

# Modulhandbuch

## **Studienbereich Technik**

School of Engineering

## **Studiengang**

**Maschinenbau**

Mechanical Engineering

## **Studienrichtung**

**Allgemeiner Maschinenbau**

General Mechanical Engineering

## **Studienakademie**

**KARLSRUHE**

## Curriculum (Pflicht und Wahlmodule)

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Zusammenstellungen von Modulen können die spezifischen Angebote hier nicht im Detail abgebildet werden. Nicht jedes Modul ist beliebig kombinierbar und wird möglicherweise auch nicht in jedem Studienjahr angeboten. Die Summe der ECTS aller Module inklusive der Bachelorarbeit umfasst 210 Credits.

Die genauen Prüfungsleistungen und deren Anteil an der Gesamtnote (sofern die Prüfungsleistung im Modulhandbuch nicht eindeutig definiert ist oder aus mehreren Teilen besteht), die Dauer der Prüfung(en), eventuelle Einreichungsfristen und die Sprache der Prüfung(en) werden zu Beginn der jeweiligen Theoriephase bekannt gegeben.

NUMMER	FESTGELEGTER MODULBEREICH		VERORTUNG	ECTS
	MODULBEZEICHNUNG			
T4MB1001	Konstruktion		1. Studienjahr	5
T4MB1002	Fertigungstechnik		1. Studienjahr	5
T4MB1003	Werkstoffe		1. Studienjahr	5
T4MB1004	Technische Mechanik - Statik		1. Studienjahr	5
T4MB1005	Mathematik		1. Studienjahr	5
T4MB1006	Informatik		1. Studienjahr	5
T4MB1007	Elektrotechnik		1. Studienjahr	5
T4MB1008	Konstruktion II		1. Studienjahr	5
T4MB1009	Technische Mechanik - Festigkeitslehre		1. Studienjahr	5
T4MB1010	Mathematik II		1. Studienjahr	5
T4MB2001	Technische Mechanik - Dynamik		2. Studienjahr	5
T4MB2002	Thermodynamik		2. Studienjahr	5
T4MB2003	Mathematik III		2. Studienjahr	5
T4_3100	Studienarbeit		3. Studienjahr	5
T4_3200	Studienarbeit II		3. Studienjahr	5
T4_3101	Studienarbeit		3. Studienjahr	10
T4_1000	Praxisprojekt I		1. Studienjahr	20
T4_2000	Praxisprojekt II		2. Studienjahr	20
T4_3000	Praxisprojekt III		3. Studienjahr	8
T4MB2101	Konstruktion III		2. Studienjahr	5
T4MB2202	Regelungstechnik		2. Studienjahr	5
T4MB2301	Konstruktion IV		2. Studienjahr	5
T4MB2102	Messtechnik und Statistik		2. Studienjahr	5
T4MB3301	Qualitätsmanagement		3. Studienjahr	5
T4MB3501	Handhabungstechnik und Automation		3. Studienjahr	5
T4_3300	Bachelorarbeit		-	12

VARIABLER MODULBEREICH			
NUMMER	MODULBEZEICHNUNG	VERORTUNG	ECTS
T4MB2701	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik	2. Studienjahr	5
T4MB3502	Produktionsplanung	3. Studienjahr	5
T4MB3705	Energiemanagement	3. Studienjahr	5
T4MB3900	Physik	2. Studienjahr	5
T4MB9004	Projektgruppenarbeit	3. Studienjahr	5
T4MB9012	Umwelttechnik	3. Studienjahr	5
T4MB9015	Tieftemperaturtechnik	3. Studienjahr	5
T4MB9023	Informations- und Datenmanagement	2. Studienjahr	5
T4MB9034	Thermische Energietechnik & Regenerative Energien	3. Studienjahr	5
T4MB9044	Werkstofftechnologie	2. Studienjahr	5
T4MB9087	Chemie	2. Studienjahr	5
T4MB9094	Kostenrechnung und Recht	2. Studienjahr	5
T4MB9109	Biobasierte Polymere und Nachhaltigkeit in der Kunststofftechnik	2. Studienjahr	5
T4MB9137	Umweltschutz und Umweltrecht	3. Studienjahr	5
T4MB9143	Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement	2. Studienjahr	5
T4MB9153	Wärme-, Kraft- und Arbeitsmaschinen und nachhaltige Energieerzeugung	3. Studienjahr	5

## Konstruktion (T4MB1001)

### Engineering Design

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB1001	1. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Michael Sternberg	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Entwurf oder Kombinierte Prüfung (Klausur < 50%)	Siehe Prüfungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben, nach vorgegebener Aufgabenstellung Technische Zeichnungen für einfache Konstruktionen zu erstellen und zu interpretieren. Sie können die Auswirkungen der Konstruktion auf den Produktionsprozess beschreiben.

##### METHODENKOMPETENZ

Probleme, die sich im beruflichen Umfeld im Themengebiet „Technisches Zeichnen“ ergeben, werden identifiziert und mit den vorgestellten Methoden gelöst. Die Studierenden sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls erste Kompetenzen erworben, bei Entscheidungen im Berufsalltag auch gesellschaftliche und ethische Erkenntnisse zu berücksichtigen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls ein solides Grundverständnis zu den Themen „Technische Zeichnungen lesen & verstehen“ und „Normgerechtes Erstellen von Technischen Zeichnungen“ erworben und sind in der Lage einfache Konstruktionen zu erstellen. Sie können fehlende Informationen aus vorgegebenen Quellen beschaffen und sind in der Lage ihr Vorgehen in einem Fachgespräch zu erläutern.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Konstruktion	60	90

- Technisches Zeichnen, Ebenes und räumliches Skizzieren.
- Maß-, Form- u. Lage-Toleranzen und Passungen.
- Grundlagen der Gestaltungslehre (beanspruchungs-/ fertigungsgerecht).

##### Konstruktionsentwurf:

- Erstellen, Lesen und Verstehen von technischen Zeichnungen: Darstellung, Bemaßung, Tolerierung, Kantenzustände, technische Oberflächen, Wärmebehandlung.

Bezüglich der Reihenfolge der Inhalte dargestellt ist die Vorzugsvariante zur Themen-Bearbeitung. Innerhalb der Module KL I bis KL IV können einzelne Inhalte in ihrer Position verändert, d.h. vorgezogen oder später behandelt werden. Dabei muss aber sichergestellt sein, dass mit dem Abschluss der KL-Module alle Themen behandelt wurden.

**BESONDERHEITEN**

Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

**VORAUSSETZUNGEN**

-

**LITERATUR**

- Böttcher/Forberg: Technisches Zeichnen, Springer
- Decker: Maschinenelemente, Hanser-Verlag
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer
- Goetsch: Technical Drawing and Engineering Communication, Delmar
- Haberhauer/Bodenstein: Maschinenelemente, Springer
- Henzold: Geometrical Dimensioning and Tolerancing for Design, Manufacturing and Inspection, Elsevier
- Hoischen: Technisches Zeichnen, Cornelsen
- Jordan: Form- und Lagetoleranzen, Hanser
- Klein: Einführung in die DIN-Normen, Springer
- Klein: Toleranzdesign im Maschinen- und Fahrzeugbau, de Gruyter
- Köhler/Rögnitz/Künne: Maschinenteile, Teubner-Verlag
- Labisch/Weber: Technisches Zeichnen, Springer
- Madsen/Madsen: Engineering Drawing and Design, Delmar
- Mechanical and Metal Trades Handbook, Europa
- Niemann: Maschinenelemente 1, Springer
- Roloff/Matek: Maschinenelemente, Vieweg-Verlag
- Schmid: Konstruktionslehre Maschinenbau, Europa
- Taschenbuch Metall, Europa

## Fertigungstechnik (T4MB1002) Manufacturing Engineering

### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDauer (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB1002	1. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Roland Minges	Deutsch/Englisch

### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

#### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden lernen die grundlegenden heutigen Fertigungsverfahren des Spanens und des Urformens, des Umformens und der Blechbearbeitung, des Fügens mit Schweißen, Lötens und Klebens kennen. Sie analysieren die Möglichkeiten verschiedener Verfahren in der Beziehung zu Konstruktion, Produkteigenschaft und Maschinen/Anlagen, berechnen die Kräfte und Bearbeitungszeiten für ausgewählte Verfahren, und beurteilen die technische und wirtschaftliche Eignung von Verfahren. Sie können Entscheidungen bezüglich des Produktionsprozesses bewerten und treffen und die verschiedenen Verfahren in ein Unternehmen einordnen.

#### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

#### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

#### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Fertigungstechnik	72	78

Einführung in die Fertigungstechnik  
 Eine Auswahl von Verfahren nach DIN 8580, z.B.  
 - Trennen (Zerspanen mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide, Trennende Verfahren der Blechbearbeitung  
 - Abtragen  
 - Urformen (Gießen, 3D-Druck)  
 - Umformen (Blechumformung sowie Kalt- und Warmmassivumformverfahren)  
 - Fügen (Ausgewählte Schweißverfahren, Lötens und Klebens)

### BESONDERHEITEN

Laborversuche können vorgesehen werden

## **VORAUSSETZUNGEN**

---

keine

## **LITERATUR**

---

- Degner, W. et al.: Spanende Formung, München: Hanser-Verlag
- Dillinger, J. et al.: Fachkunde Metall, Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten
- Fritz, A. et al.: Fertigungstechnik, Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag
- Kugler, H.: Umformtechnik, München: Hanser-Verlag
- Reichard, A.: Fertigungstechnik I, Hamburg: Verlag Handwerk und Technik
- Schal, W.: Fertigungstechnik, Hamburg: Verlag Handwerk und Technik

## Werkstoffe (T4MB1003)

### Materials Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB1003	1. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, werkstoffbezogene Problemstellungen aus der Praxis zu analysieren. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen Werkstoffstruktur und Werkstoffeigenschaften und können komplexe Beanspruchungen auf das Werkstoffverhalten übertragen. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Werkstoffauswahl und -bewertungen selbstständig durch und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage eine systematisch und methodisch fundierte Vorgehensweise zur Lösung von Projektaufgaben zu wählen. Sie strukturieren ihre Aufgaben den Anforderungen der eingesetzten Methode und den Anforderungen der konkreten Anwendungssituation entsprechend und führen kleinere Projekte zum Thema Werkstoffauswahl, Werkstoffprüfung sowie Schadensanalysen zum erfolgreichen Abschluss. Ihre Werkstoffauswahl ist neben den rein technischen Anforderungen ebenfalls geprägt vom Thema der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Werkstoffe	72	78

- Aufbau der Werkstoffe
- Mechanische, physikalische und chemische Eigenschaften
- Grundlagen der Wärmebehandlung
- Die vier Werkstoffgruppen
- Werkstoffbezeichnung bzw. /-normung
- Werkstoffprüfung

#### BESONDERHEITEN

Labor Werkstoffprüfung zur vertiefenden, praxisnahen Anwendung in der Qualitätssicherung, Schadensanalyse und Werkstoffentwicklung (z.B. 5 - 12 h) kann vorgesehen werden. Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.



## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Barge/Schulze: Werkstoffkunde, Berlin: Springer
- Bergmann: Werkstofftechnik, TL.1 Grundlagen: Struktureller Aufbau von Werkstoffen, Hanser Fachbuchverlag
- Bergmann: Werkstofftechnik, TL.2 Anwendung: Werkstoffherstellung, Werkstoffverarbeitung Werkstoffanwendung, Hanser Fachbuchverlag
- Berns/Theisen: Eisenwerkstoffe - Stahl und Gusseisen, Springer
- Hornbogen: Werkstoffe, Berlin: Springer
- Menges: Werkstoffkunde Kunststoffe, München: Hanser
- Roos/Maile: Werkstoffkunde für Ingenieure, Berlin: Springer
- Schumann/Oettel: Metallografie, WILEY-VCH Verlag

## Technische Mechanik - Statik (T4MB1004)

### Engineering Mechanics - Structural Analysis

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB1004	1. Studienjahr	1	Prof. Dr. -Ing. Michael Schrodt	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Projekt	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden der Statik, basierend auf den Newtonschen Axiomen (Kräftezerlegung, Schnittprinzip, Reaktionen, Gleichgewicht). Sie verstehen die Elemente der Statik. Sie verfügen über die Fähigkeit, einfache und zusammengesetzte Tragwerke statisch zu berechnen und können Schnittreaktionen sicher ermitteln. Sie kennen und verstehen die Grundbeanspruchungsarten von Konstruktionen sowie den Ablauf von Festigkeitsberechnungen an einfachen Konstruktionen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage praxisnahe Problemstellungen in mechanische Ersatzmodelle zu überführen und analytisch zu lösen. Sie besitzen die Fähigkeit, eigene Ergebnisse kritisch zu hinterfragen, zu überprüfen und zu interpretieren. Des Weiteren sind sie in der Lage, Anwendungsgrenzen der mechanischen Ersatzmodelle zu erkennen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Technische Mechanik - Statik	72	78

- Begriffe
- Kräftesysteme, Gleichgewicht
- Einfache und zusammengesetzte ebene Tragwerke
- Auflagerreaktionen und Schnittgrößenverläufe an ebenen und räumlichen Tragwerken
- Fachwerke
- Flächenschwerpunkte
- Haftung und Reibung: Coulombsche Reibungsgesetze, Haftung bei statisch bestimmten und statisch unbestimmten Systemen, Reibung, Seilhaftung und Seilreibung
- Arbeit

## BESONDERHEITEN

---

Die Sachkompetenz kann durch z.B. zusätzliche Tutorien gestärkt werden. Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Assmann: Technische Mechanik, Bd. 1, Statik, Oldenbourg
- Dankert/Dankert: Technische Mechanik, Springer
- Gross/Hauger/Schröder/Wall: Technische Mechanik 1
- Hagedorn: Technische Mechanik Statik
- Hibbeler: Technische Mechanik 1, Pearson Studium
- Holzmann/Meyer/Schumpich: Technische Mechanik, Teil 1, Statik, Teubner
- Issler/Ruoß/Häfele: Festigkeitslehre - Grundlagen, Springer
- Kühhorn/Silber: Technische Mechanik für Ingenieure, Hüthig
- Wriggers/Nackendorst/Beuermann/Spiess/Löhnert: Technische Mechanik kompakt, Teubner

## Mathematik (T4MB1005)

### Mathematics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB1005	1. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Nico Blessing	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Sicheres Anwenden der mathematischen Methoden auf dem Gebiet der Vektorrechnung, Lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Matrizen, Komplexe Zahlen und Numerische Methoden der Mathematik wird vermittelt. Die Studierenden können theoretische Inhalte auf praktische Problemstellungen übertragen und computergestützte/numerische Berechnungsmethoden auf praktische Aufgabenstellungen anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulhalten aufgeführten mathematischen Verfahren und Lösungsverfahren und sind in der Lage, unter Einsatz/Anwendung dieser Methoden fachübergreifende Problemstellungen zu analysieren und zu lösen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Fächerübergreifende Anwendung der gelernten mathematischen Methoden und Anwendung der theoretischen mathematischen Inhalte auf praktische Aufgabenstellungen werden vermittelt.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Mathematik	60	90

Didaktisch geeignete Auswahl aus folgenden Lerninhalten:

- Vektorrechnung
- Lineare Gleichungssysteme
- Determinanten
- Matrizen
- Komplexe Zahlen

Optional können weitere Inhalte gewählt werden:

- Numerische Methoden der Mathematik
- Lineare Transformationen (Hauptachsentransformation)
- Affine Abbildungen
- Analytische Geometrie (Vertiefung, z.B. Kugel, Tangentialebene)
- ggf. weitere

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

### BESONDERHEITEN

Eine Laborveranstaltung zur Vermittlung von Lerninhalten der numerischen Mathematik kann integriert werden.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Arens, T.: Mathematik, Springer Spektrum
- Bronstein, I. N.: Taschenbuch der Mathematik, Deutsch
- Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Vieweg + Teubner
- Knorrenschild, M.: Mathematik für Ingenieure 1, 2
- Knorrenschild, M.: Numerische Mathematik, Vieweg + Teubner
- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Bd. 1 und 2, Vieweg + Teubner
- Taschner, R.: Anwendungsorientierte Mathematik Bd. 1 - 3, Hanser

## Informatik (T4MB1006)

### Computer Science

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB1006	1. Studienjahr	1	Prof. Tobias Ankele	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Klausur < 50 % und Entwurf	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, einfachere Computerprogramme zu in einer höheren Programmiersprache zu entwickeln. Die Studierenden verstehen die grundlegende Funktionsweise eines Digitalrechners und die interne Datenverarbeitung.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden haben gelernt, eine Problemstellung zu analysieren und die Problemlösung in Form eines Algorithmus zu formulieren und in geeigneter Notation zu dokumentieren. Die Studierenden sind in der Lage, Themen der Vertiefung (s. Inhalt) im betrieblichen Umfeld einzuordnen und zu bewerten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Informatik	72	78

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Grundlagen der Datenverarbeitung

- Problemanalyse, Formulierung Algorithmen, Dokumentation in allgemeiner Notation (z. B. Struktogramm)
- Zahlensysteme (dezimal, binär, hexadezimal)
- Operatoren, Boolesche Operationen, Bitoperationen
- Datentypen

Grundlagen der Programmierung in einer höheren Programmiersprache:

- Konstanten und Variablen (Deklaration, Initialisierung, Namespaces)
- Benutzerinteraktion (Ein- und Ausgabe, Ausgabeformatierung)
- Kontrollstrukturen (Verzweigungen, Schleifen)
- Modularer Aufbau von Programmen (Unterprogramme, Prozeduren und Funktionen)

Didaktisch geeignete Auswahl vertiefender Themen der Informationsverarbeitung, z. B.:

- Aufbau und Funktion eines Rechners (Rechnerarchitektur, Computerkomponenten und deren Konfiguration, Eingabe- und Ausgabegeräte, Schnittstellen)
- Erweiterte Programmiertechniken (Strukturierte Datentypen, dynamische Speicherverwaltung, Pointer, Verkettete Listen, Dateiverarbeitung, Grafikfunktionen, Objektorientierte Programmierung usw.)
- Betriebssysteme
- Datenbanken, Datenbankabfragen

### BESONDERHEITEN

Laborversuche können vorgesehen werden. Die Veranstaltung kann entweder im 1. und 2. Semester oder im 1. Semester oder im 2. Semester abgehalten werden.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Grundkurs Informatik: Grundlagen und Konzepte für die erfolgreiche IT-Praxis – Eine umfassende, praxisorientierte Einführung, Springer Vieweg
- Küveler, G./Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, Vieweg+Teubner
- Ottmann, T./Widmayer, P.: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Akademischer Verlag
- Rießinger, T.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer
- Schneider, U./Werner, D.: Taschenbuch der Informatik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag

## Elektrotechnik (T4MB1007)

### Electrical Engineering

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB1007	1. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Nico Blessing	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, elektrotechnische Problemstellungen aus der Praxis zu analysieren und aufzuarbeiten. Sie erarbeiten sich die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Auswahl der Komponenten selbstständig durch und geben Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls dafür sensibilisiert, für die Lösung von Projektaufgaben eine systematische und methodisch fundierte Vorgehensweise zu wählen. Sie strukturieren ihre Aufgaben den Anforderungen der eingesetzten Methode und den Anforderungen der konkreten Anwendungssituation entsprechend und führen kleinere Projekte zum Abschluss.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, ihre Kenntnisse in weiterführenden Modulen zu vertiefen und fachübergreifende Zusammenhänge zu erkennen und Problemstellungen zu bearbeiten.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Elektrotechnik	60	90

- Grundbegriffe
- Leistung und Arbeit
- Gleichstromkreise
- Kondensator und elektrisches Feld
- Induktivität und magnetisches Feld
- Wechselstrom
- Wirk- und Blindwiderstände
- Leistung und Arbeit in Wechselstromnetzen

Optional können weitere Themen behandelt werden, z.B. Drehstromsysteme, etc.



## BESONDERHEITEN

---

Laborversuche können vorgesehen werden. Die Veranstaltung kann entweder im 1. und 2. Semester oder im 1. Semester oder im 2. Semester abgehalten werden. Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur und wird von der Studiengangsleitung festgelegt.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Harriehausen, T./Schwarzenau, D. :Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Verlag Springer Vieweg
- Hering, M. et al.: Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer, Springer Verlag
- Küpfmüller, K./Mathis, W.: Theoretische Elektrotechnik: Eine Einführung, Verlag Springer Vieweg
- Weissgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure Bd. 1 und 2, Springer Vieweg Verlag

## Konstruktion II (T4MB1008) Engineering Design II

### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB1008	1. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Michael Sternberg	Deutsch/Englisch

### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Klausur < 50 % und Entwurf	Siehe Pruefungsordnung	ja

### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

#### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben, Bauteile zu gestalten, zu berechnen und zu bewerten. Sie sind in der Lage ausgewählte Maschinenelemente zu dimensionieren. Sie können die Auswirkungen der Konstruktion auf den Produktionsprozess analysieren und vergleichen.

#### METHODENKOMPETENZ

Probleme, die sich im beruflichen Umfeld in den Themengebieten „Maschinenelemente & einfache Konstruktionen“ ergeben, lösen die Studierenden zunehmend eigenständig und zielgerichtet. Die Studierenden sind in der Lage, in einem Team aktiv mitzuarbeiten und beginnen zu Einzelproblemen einen eigenständigen und sachgerechten Beitrag zu leisten in dem sie erlernte Methoden zunehmend adäquat anwenden.

#### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls weitere Kompetenzen erworben, um bei Entscheidungen im Berufsalltag auch gesellschaftliche und ethische Erkenntnisse aktiv zu berücksichtigen.

#### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können mit Abschluss des Moduls einfache Konstruktionen gemäß einer vorgegebenen Aufgabenstellung erstellen und ausgewählte Maschinenelemente berechnen. Sie können fehlende Informationen aus vorgegebenen und anderen Quellen beschaffen und sind in der Lage die Konstruktion in einem Fachgespräch zu rechtfertigen. Durch die Einbindung in die Praxis verfügen die Studierenden zunehmend über Prozessverständnis.

### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Konstruktion 2	60	90

Konstruktionslehre 2:

- Einführung in die Konstruktionssystematik.
- Verbindungselemente: formschlüssig (Bolzen und Stifte, Schrauben); stoffschlüssig (Schweißen); elastisch (Federn).
- Anwendung der Gestaltungslehre: verfahrensspezifische Detaillierung von Bauteilen (z.B. Gussteil, Schweißteil).
- Selbstständiges und systematisches Erarbeiten von Lösungen durch Anwendung einzelner Ansätze der Konstruktionssystematik für einfache Geräte und Vorrichtungen.
- Auslegung und Berechnung von ausgewählten Maschinenelementen.

CAD-Techniken:

- Vorgehensweisen zur Erstellung von Einzelteil-Volumenmodellen.
- Grundlagen der Zeichnungsableitung.
- Normteile: Anwendung und Konstruktion; Normteil-Bibliotheken.
- Grundlagen des Datenmanagements.
- Erstellen von Baugruppen; Baugruppenzeichnungen.
- Systematische, objektorientierte Teilekonstruktion.
- Arbeiten mit voneinander abhängigen Bauteilen.
- Anwendung von Hilfsprogrammen in der CAD-Umgebung (z.B. Kollisionsbetrachtungen, Bestimmung des Gewichts oder des Trägheitsmoments).

ISO-GPS: Grundlagen zur Geometrischen Produktspezifikation (GPS) und Grundsätzliches zum GPS-Matrixmodell nach DIN EN ISO 14638: 2015.

Bezüglich der Reihenfolge der Inhalte dargestellt ist die Vorzugsvariante zur Themen-Bearbeitung. Innerhalb der Module KL I bis KL IV können einzelne Inhalte in ihrer Position verändert, d.h. vorgezogen oder später behandelt werden. Dabei muss aber sichergestellt sein, dass mit dem Abschluss der KL-Module alle Themen behandelt wurden.

**BESONDERHEITEN**

-

**VORAUSSETZUNGEN**

-

**LITERATUR**

- Collins/Busby/Staab: Mechanical Design of Machine Elements and Machines, Wiley
- Conrad: Grundlagen der Konstruktionslehre, Hanser
- Decker: Maschinenelemente, Hanser
- Haberhauer/Bodenstein: Maschinenelemente, Springer
- Klein: Einführung in die DIN-Normen, Springer
- Köhler/Rögnitz: Maschinenteile 1, Springer
- Mechanical and Metal Trades Handbook, Europa
- Niemann: Maschinenelemente 1, Springer
- Pahl/Beitz: Engineering Design, Springer
- Pahl/Beitz: Konstruktionslehre, Springer
- Roloff/Matek: Maschinenelemente, Springer
- Schlecht: Maschinenelemente 1, Pearson
- Schmid: Konstruktionslehre Maschinenbau, Europa
- Shigley: Mechanical Engineering Design, McGraw-Hill
- Taschenbuch Metall, Europa
- Ullmann: The Mechanical Design Process, McGraw-Hill
- Ulrich/Eppinger: Product Design and Development, McGraw-Hill
- Wiegand/Hanel/Deubner: Konstruieren mit NX 10, Hanser

## Technische Mechanik - Festigkeitslehre (T4MB1009)

### Engineering Mechanics - Stress Analysis

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB1009	1. Studienjahr	1	Prof. Dr. Sarah Staub	Deutsch/Englisch

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Projekt	-

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können die Festigkeit von Bauteilen sowohl bei komplexerer als auch bei dynamischer Beanspruchung berechnen und eine Sicherheitsbewertung vornehmen. Sie verstehen den Einfluss von Kerbwirkung bei statischer und dynamischer Belastung. Die Studierenden verfügen über vertieftes Wissen zu den Grundbeanspruchungsarten, wie z.B. schiefe Biegung, wölbkraftfreie Torsion dünnwandiger Profile, Querkraftschub und Schubmittelpunkt. Die Studierenden sind fähig Spannungen bei mehrachsigen Spannungszuständen zu berechnen und beherrschen die Auslegung von Bauteilen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, aus äußeren Belastungen innere Beanspruchungen zu ermitteln und zu visualisieren. Sie können für die Beurteilung der Festigkeit relevante Größen rechnerisch ermitteln und interpretieren, sowie Berechnungsergebnisse mit Berechnungsingenieur\*innen diskutieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Technische Mechanik - Festigkeitslehre	72	78

- Grundlagen und Begriffe der Festigkeitslehre
- Grundbeanspruchungsarten (Zug, Druck, Scherung, Torsion)
- Gerade und schiefe Biegung, Biegelinie
- Flächenträgheitsmomente, Hauptträgheitsmomente
- Stabknickung
- Statisch unbestimmte Systeme, thermische Spannung
- Dauerfestigkeit
- Kerbwirkung bei statischer und dynamischer Belastung
- Zusätzlich Torsion dünnwandiger Profile möglich
- Zusammengesetzte Beanspruchungen und mehrachsige Spannungszustände
- Festigkeitshypothesen
- Hookesches Gesetz für den mehrachsigen Spannungszustand
- Dünnwandige Behälter unter Innendruck

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

### BESONDERHEITEN

Die Fachkompetenz kann durch z.B. zusätzliche Tutorien (in Kleingruppen) gestärkt werden.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Balke, H.: Einführung in die Technische Mechanik. Festigkeitslehre, Springer
- Dankert/Dankert: Technische Mechanik, Springer
- Gross/Hauger/Schröder/Wall: Technische Mechanik 2, Elastostatik, Springer
- Hagedorn: Technische Mechanik, Band 2, Festigkeitslehre, Harri Deutsch
- Hibbeler: Technische Mechanik 2, Pearson
- Holzmann/Meyer/Schumpich: Technische Mechanik, Festigkeitslehre, Teubner
- Läßle, V.: Einführung in die Festigkeitslehre, Vieweg + Teubner
- Mahnken: Lehrbuch der Technischen Mechanik - Elastostatik
- Selke, P.: Höhere Festigkeitslehre. Grundlagen und Anwendung, Oldenbourg

## Mathematik II (T4MB1010)

### Mathematics II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB1010	1. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Nico Blessing	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können mathematische Methoden auf dem Gebiet der Differenzial- und Integralrechnung, Unendliche Reihen, Differentiation von Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen und numerische Methoden der Mathematik sicher anwenden. Sie können die theoretischen Inhalte auf praktische Problemstellungen übertragen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulinhalten aufgeführten mathematischen Verfahren und Lösungsverfahren und sind in der Lage, unter Einsatz/Anwendung dieser Methoden fachübergreifende Problemstellungen zu analysieren und zu lösen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind zur fächerübergreifenden Anwendung der gelernten mathematischen Methoden und die Anwendung der theoretischen mathematischen Inhalte auf praktische Aufgabenstellungen in der Lage.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Mathematik 2	60	90

Didaktisch geeignete Auswahl aus folgenden Lehrinhalten:

- Folgen, Grenzwerte und Stetigkeit
- Funktionen einer und mehrerer unabhängigen Variablen
- Stetigkeitsbegriff und Konvergenz bei Funktionen
- Differentialrechnung bei Funktionen mit einer und mehreren unabhängigen Variablen
- Unendliche Reihen

Optional können weitere Inhalte gewählt werden:

- Numerische Methoden der Mathematik
- Interpolationstechniken
- Potenzreihenentwicklung
- Fehlerrechnung
- Extremwertprobleme
- ggf. weitere

**BESONDERHEITEN**

Eine Laborveranstaltung zur Vermittlung von Lerninhalten der numerischen Mathematik kann integriert werden.

**VORAUSSETZUNGEN**

-

**LITERATUR**

- Arens, T.: Mathematik, Springer Spektrum
- Bronstein, I. N.: Taschenbuch der Mathematik, Deutsch
- Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Vieweg + Teubner
- Knorrenschild, M.: Mathematik für Ingenieure 1, 2
- Knorrenschild, M.: Numerische Mathematik, Vieweg + Teubner
- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Bd. 1 und 2, Vieweg + Teubner
- Taschner, R.: Anwendungsorientierte Mathematik Bd. 1 - 3, Hanser

## Technische Mechanik - Dynamik (T4MB2001)

### Engineering Mechanics - Dynamics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDauer (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB2001	2. Studienjahr	1	Prof. Dr. -Ing. Michael Schrodt	Deutsch/Englisch

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Projekt	-

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage für dynamische und schwingende Systeme mit einem Freiheitsgrad alle kinematischen und kinetischen Größen eigenständig zu berechnen. Sie können grundlegende Methoden auf komplexe Fragestellungen übertragen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können komplexe Aufgabenstellungen analysieren und wählen dafür geeignete, effiziente Lösungsmethoden aus. Sie sind in der Lage, Ergebnisse kritisch zu hinterfragen und zu bewerten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Technische Mechanik - Dynamik	72	78

- Newtonsche Axiome
- Kinematik des Punktes
- Kinetik des Massenpunktes
- Kinematik des starren Körpers
- Kinetik des Massenpunktsystems und des starren Körpers
- Arbeit, Energie, Leistung
- Drall, Impulsmoment, Drallsatz
- Massenträgheitsmomente
- Stoßvorgänge
- Ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen

#### BESONDERHEITEN

Die Fachkompetenz kann durch z.B. zusätzliche Tutorien gestärkt werden.



## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Assmann: Technische Mechanik, Band 3: Kinematik, Kinetik, Oldenbourg
- Dankert/Dankert: Technische Mechanik, Springer
- Gross/Hauger/Schröder/Wall: Technische Mechanik 3, Springer
- Hagedorn, Technische Mechanik 3, Dynamik, Harri Deutsch
- Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, Pearson Studium
- Holzmann/Schumpich: Technische Mechanik Band 2: Kinematik, Kinetik, Teubner
- Kühhorn/Silber: Technische Mechanik für Ingenieure, Hüthig
- Magnus/Popp: Schwingungen, Teubner

## Thermodynamik (T4MB2002)

### Thermodynamics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB2002	2. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Stephan Engelking	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Thermodynamik. Sie können die Grundlagen anwenden, sowohl bei der Auslegung von neuen thermodynamischen Anlagen als auch bei der Diskussion um Vor- und Nachteile von thermodynamischen Anlagen. Sie haben ein Gefühl dafür bekommen, dass alle Prozesse in der Technik und in der Natur verlustbehaftet und damit nicht umkehrbar sind und letztlich nicht nachhaltig sein können.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss dieses Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle eine angemessene Lösungsmethode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen verschiedenen Methoden und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen. Sie sind auch in der Lage neue Methoden zu entwickeln und sind damit gänzlich neuen Aufgabenstellungen gewachsen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

In dem Modul wird auch Teamarbeit unterstützt, sodass die Studierenden nicht nur zielorientiert alleine, sondern auch im Team, arbeiten können.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben Kompetenzen erworben durch die sie in der Lage sind auch Verknüpfungen sowohl zu verschiedenen Teildisziplinen als auch zu übergreifenden Handlungsfeldern zu erstellen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Thermodynamik	72	78

Grundlagen der Thermodynamik

- Der thermische Zustand, Zustandsgleichung des idealen Gases
- Hauptsätze der Thermodynamik
- Zustandsdiagramme
- Zustandsänderungen (isochor, isobar, isotherm und isentrop)
- Dampfdruckverhalten (Dampfdruckkurve)
- Grundlagen der thermodynamischen Kreisprozesse

Mindestens zwei der folgenden Gebiete sollen behandelt werden:

- Wärmeübertragung
- Gasgemische und Gas- Dampfgemische
- Verbrennung
- Brennstoffzelle

**BESONDERHEITEN**

Dieses Modul kann über ein oder zwei Semester gehalten werden. Wird es einsemestrig gehalten, bietet sich das Modul Thermodynamik Vertiefung als Folgevorlesung im 4. Semester an. Die Vorlesung kann durch Laborarbeit ergänzt werden.

**VORAUSSETZUNGEN**

---

-

**LITERATUR**

---

- Baehr, H. D./Kabelac, S.: Thermodynamik, Springer-Verlag
- Bosnjakovic, F.: Technische Thermodynamik, Bd. 1 + 2, Steinkopff-Verlag
- Bronstein, I. N.: Taschenbuch der Mathematik, Deutsch
- Elsner, N.: Grundlagen der Technischen Thermodynamik, Bd. 1 + 2, Akademie Verlag
- Hahne, E.: Technische Thermodynamik, Oldenbourg
- Labuhn, D./Romberg, O.: Keine Panik vor Thermodynamik, Vieweg
- Langeheinecke, K.: Thermodynamik für Ingenieure, Teubner-Verlag
- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Bd. 1 und 2, Vieweg
- Stephan, K.: Thermodynamik, Bd. 1: Einstoffsysteme, Springer Verlag

## Mathematik III (T4MB2003)

### Mathematics III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB2003	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Nico Blessing	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage mathematische Methoden auf den Gebieten der Integralrechnung mit Funktionen mehrerer unabhängiger Variablen, den Gewöhnlichen Differenzialgleichungen, sowie den numerischen Methoden der Mathematik sicher anzuwenden. Sie übertragen theoretische Inhalte auf praktische Problemstellungen und wenden computergestützte Berechnungsmethoden auf praktische Aufgabenstellungen an.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulinhalten aufgeführten mathematischen Verfahren und Lösungsverfahren und sind in der Lage, unter Einsatz/Anwendung dieser Methoden fachübergreifende Problemstellungen zu analysieren und zu lösen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die fächerübergreifende Anwendung der gelernten mathematischen Methoden und die Anwendung der theoretischen, mathematischen Inhalte auf praktische Aufgabenstellungen wird vermittelt.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Mathematik 3	60	90

Didaktisch geeignete Auswahl aus folgenden Lerninhalten:

- Integralrechnung
- Gewöhnliche Differenzialgleichungen
- Integration von Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen (Doppel- und Dreifachintegrale)

Optional können weitere Inhalte gewählt werden:

- Numerische Methoden der Mathematik
- ggf. weitere

#### BESONDERHEITEN

Eine Laborveranstaltung zur Vermittlung von Lerninhalten der numerischen Mathematik kann integriert werden.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Arens, T.: Mathematik, Springer Spektrum
- Bronstein, I. N.: Taschenbuch der Mathematik, Deutsch
- Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Vieweg + Teubner
- Knorrenschild, M.: Mathematik für Ingenieure 1, 2
- Knorrenschild, M.: Numerische Mathematik, Vieweg + Teubner
- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Bd. 1 und 2, Vieweg + Teubner
- Taschner, R.: Anwendungsorientierte Mathematik Bd. 1 - 3, Hanser

## Studienarbeit (T4\_3100)

### Student Research Project

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4_3100	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Projekt	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Studienarbeit	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	6	144	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können sich unter begrenzter Anleitung in ein komplexes, aber eng umgrenztes Gebiet einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben. Sie können Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Dazu nutzen sie bestehendes Fachwissen und bauen es selbständig im Thema der Studienarbeit aus. Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit des wissenschaftlichen Recherchierens und Arbeitens. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren. Die Studierenden erschließen sich im Rahmen der Bearbeitung ein für sie neues Fachthema aus dem Bereich ihres Studiengangs und vertiefen dies.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können relevante Informationen mit wissenschaftlichen Methoden sammeln und unter der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse interpretieren. Sie sind in der Lage, eine ihrem Studiengang entsprechende Fragestellung unter wissenschaftlicher Methoden selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse sach- sowie formgerecht in einer schriftlichen Ausarbeitung darzustellen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können innerhalb einer vorgegebenen Frist ausdauernd und beharrlich auch größere Aufgaben selbstständig ausführen. Sie können sich selbst managen und Aufgaben zum vorgesehenen Termin erfüllen. Sie können stichhaltig und sachangemessen argumentieren, Ergebnisse plausibel darstellen und auch komplexe Sachverhalte nachvollziehbar begründen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Studienarbeit	6	144

Anfertigen einer schriftlichen Arbeit. Die Themen der Studienarbeiten werden von der DHBW gestellt, Themenvorschläge durch den Dualen Partner oder nebenberufliche Dozentinnen bzw. Dozenten sind willkommen. Die Aufgabenstellungen orientieren sich dabei an den Studienplänen der Studiengänge. Die Studienakademie führt die Vergabe der Themen an die Studierenden durch.

Es sollte eine Problemstellung aus dem mindestens einem Teilgebiet des Studiengangs sein. Die Bearbeitung kann auch im Team erfolgen.

## **BESONDERHEITEN**

---

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## **VORAUSSETZUNGEN**

---

-

## **LITERATUR**

---

- Kornmeier, M.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Stichel-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten, München: Vahlen

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Studienarbeit II (T4\_3200)

### Student Research Project II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4_3200	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Projekt	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Studienarbeit	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	6	144	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können sich unter begrenzter Anleitung in ein komplexes, aber umgrenztes Gebiet vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben. Sie können selbstständig Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Dazu nutzen sie bestehendes Fachwissen und bauen es selbständig im Thema der Studienarbeit aus. Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit des wissenschaftlichen Recherchierens und Arbeitens. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren. Die Studierenden erschließen sich im Rahmen der Bearbeitung ein für sie neues Fachthema aus dem Bereich ihres Studiengangs und vertiefen dies.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können relevante Informationen mit wissenschaftlichen Methoden zu sammeln und unter der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse interpretieren. Sie sind in der Lage, eine ihrem Studiengang entsprechende Fragestellung unter wissenschaftlicher Methoden selbständig zu bearbeiten und die Ergebnisse sach- sowie formgerecht in einer schriftlichen Ausarbeitung darzustellen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können innerhalb einer vorgegebenen Frist ausdauernd und beharrlich auch größere Aufgaben selbstständig ausführen. Sie können sich selbst managen und Aufgaben zum vorgesehenen Termin erfüllen. Sie können stichhaltig und sachangemessen argumentieren, Ergebnisse plausibel darstellen und auch komplexe Sachverhalte nachvollziehbar begründen

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Studienarbeit 2	6	144

Anfertigen einer schriftlichen Arbeit. Die Themen der Studienarbeiten werden von der DHBW gestellt, Themenvorschläge durch den Dualen Partner oder nebenberufliche Dozentinnen bzw. Dozenten sind willkommen. Die Aufgabenstellungen orientieren sich dabei an den Studienplänen der Studiengänge. Die Studienakademie führt die Vergabe der Themen an die Studierenden durch.

Es sollte eine Problemstellung aus dem mindestens einem Teilgebiet des Studiengangs sein. Die Bearbeitung kann auch im Team erfolgen.



## BESONDERHEITEN

---

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Kornmeier, M.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Stichel-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten, München: Vahlen

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Studienarbeit (T4\_3101)

### Student Research Project

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4_3101	3. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan	Deutsch/Englisch

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Projekt	-

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Studienarbeit	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
300	12	288	10

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können sich unter begrenzter Anleitung in ein komplexes, aber umgrenztes Gebiet vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben. Sie können selbstständig Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Dazu nutzen sie bestehendes Fachwissen und bauen es selbstständig im Thema der Studienarbeit aus. Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit des wissenschaftlichen Recherchierens und Arbeitens. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren. Die Studierenden erschließen sich im Rahmen der Bearbeitung ein für sie neues Fachthema aus dem Bereich ihres Studiengangs und vertiefen dies.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können relevante Informationen mit wissenschaftlichen Methoden sammeln und unter der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse interpretieren. Sie sind in der Lage, eine längere Studienarbeit selbstständig zu gliedern und zu verfassen und hierbei eine ihrem Studiengang entsprechende Fragestellung unter wissenschaftlicher Methoden selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse sach- sowie formgerecht in einer schriftlichen Ausarbeitung darzustellen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können innerhalb einer vorgegebenen Frist ausdauernd und beharrlich auch größere Aufgaben selbstständig ausführen. Sie sind in der Lage sich selbst managen und Aufgaben zum vorgesehenen Termin erfüllen. Sie können stichhaltig und sachangemessen argumentieren, Ergebnisse plausibel darstellen und auch komplexe Sachverhalte nachvollziehbar begründen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Studienarbeit	12	288

Anfertigen einer schriftlichen Arbeit. Die Themen der Studienarbeiten werden von der DHBW gestellt, Themenvorschläge durch den Dualen Partner oder nebenberufliche Dozentinnen bzw. Dozenten sind willkommen. Die Aufgabenstellungen orientieren sich dabei an den Studienplänen der Studiengänge. Die Studienakademie führt die Vergabe der Themen an die Studierenden durch.

Es sollte eine Problemstellung aus dem mindestens einem Teilgebiet des Studiengangs sein. Die Bearbeitung kann auch im Team erfolgen.

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

### BESONDERHEITEN

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Kornmeier, M.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Stichel-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten, München: Vahlen

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Praxisprojekt I (T4\_1000)

### Work Integrated Project I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDauer (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4_1000	1. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Seminar; Projekt	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Projektarbeit	Siehe Pruefungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden
Ablauf- und Reflexionsbericht	Siehe Pruefungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
600	4	596	20

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen mit ihrem theoretischen Fachwissen grundlegender industrieller Problemstellungen in ihrem jeweiligen Kontext und ihrer jeweiligen Komplexität. Die Studierenden kennen die zentralen manuellen und maschinellen Grundfertigkeiten des jeweiligen Studiengangs, sie können diese an praktischen Aufgaben anwenden und haben deren Bedeutung für die Prozesse im Unternehmen kennen gelernt. Sie kennen die wichtigsten technischen und organisatorischen Prozesse in Teilbereichen des Dualen Partners und können deren Funktion darlegen. Die Studierenden können grundsätzlich fachliche Problemstellungen des jeweiligen Studiengangs beschreiben und fachbezogene Zusammenhänge erläutern.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen übliche Vorgehensweisen der industriellen Praxis und können diese selbstständig umsetzen. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre praktischen Erfahrungen auf. Sie sind in der Lage, unter Anleitung für komplexe Praxisanwendungen angemessene Methoden auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methoden nach anleitender Diskussion einschätzen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden kennen ihre eigenen Stärken und Schwächen; sie setzen ihre Stärken bewusst für den reibungslosen Ablauf von industriellen Prozessen ein. Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen Verantwortung für die übertragenen Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren. Die Studierenden übernehmen erste Verantwortung im Team, integrieren und unterstützen durch ihr Verhalten die gemeinsame Zielerreichung. Sie reflektieren und leben die Gleichwertigkeit aller Geschlechter im Berufsleben.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und beurteilen, inwiefern einzelne theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können. Die Studierenden zeigen Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen nutzen, um in berufspraktischen Situationen angemessen, authentisch und erfolgreich zu agieren. Dies umfasst auch das systematische Suchen nach alternativen Lösungsansätzen sowie eine erste Einschätzung der Anwendbarkeit von Theorien für die Praxis in den die Ingenieurwissenschaften beeinflussenden Themenbereichen der Nachhaltigkeit, Energie- und Ressourceneffizienz sowie Digitalisierung.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Projektarbeit 1	0	560

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

- Anfertigung der Projektarbeit 1 über eine praktische Problemstellung
- Vermittlung von praktischen Inhalten unter Orientierung an den jeweiligen studiengangsspezifischen theoretischen Studieninhalten
- Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge des Studienbereichs Technik verwiesen

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Wissenschaftliches Arbeiten 1

4

36

- Leitlinien des wissenschaftlichen Arbeitens
- Themenwahl und Themenfindung bei der Projektarbeit 1
- Typische Inhalte und Anforderungen an eine Projektarbeit 1
- Aufbau und Gliederung einer Projektarbeit 1
- Literatursuche, -beschaffung und -auswahl
- Nutzung des Bibliotheksangebots der DHBW
- Form einer wissenschaftlichen Arbeit (z.B. Zitierweise, Literaturverzeichnis)
- Hinweise zu DV-Tools (z.B. Literaturverwaltung und Generierung von Verzeichnissen in der Textverarbeitung)

### BESONDERHEITEN

Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten I“ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das Web Based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Brink, A.: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten. Ein prozessorientierter Leitfaden zur Erstellung von Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten, Gabler
- Grieb, W./Slemeyer, A.: Schreibtipps für Studium, Promotion und Beruf in Ingenieur- und Naturwissenschaften, VDE Verlag
- Kornmeier, M.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Minto, B.: The Pyramid Principle: Logic in Writing, Thinking and Problem Solving, London
- Stickel-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten, München: Vahlen
- Web-Based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
- Zelazny, G.: Say It With Charts: The Executives's Guide to Visual Communication, Mcgraw-Hill Professional

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Praxisprojekt II (T4\_2000)

### Work Integrated Project II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDauer (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4_2000	2. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung; Projekt	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Projektarbeit	Siehe Pruefungsordnung	ja
Ablauf- und Reflexionsbericht	Siehe Pruefungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden
Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung (Referat 30 % und Mündliche Prüfung 70 %)	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
600	5	595	20

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem angemessenen Kontext und in angemessener Komplexität. Sie kennen die technischen und organisatorischen Prozesse in den Bereichen des Dualen Partners und können deren Funktion und Wirkungszusammenhänge angemessen darlegen. Sie können fachliche Problemstellungen des jeweiligen Studiengangs beschreiben, fachbezogene Zusammenhänge erläutern und erste Ideen für Lösungsansätze entwickeln. Dabei bauen sie auf ihrem wachsenden theoretischen Wissen sowie ihrer wachsenden berufspraktischen Erfahrung auf.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die im betrieblichen Umfeld üblichen Methoden, Techniken und Fertigkeiten und können bei der Auswahl deren Stärken und Schwächen einschätzen, so dass sie die Methoden sachangemessen und situationsgerecht auswählen. Die ihnen übertragenen Aufgaben setzen die Studierenden durch durchdachte Konzepte, fundierte Planung und gutes Projektmanagement erfolgreich um.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden kennen ihre eigenen Stärken und Schwächen; sie setzen ihr Stärken bewusst für den reibungslosen Ablauf von industriellen Prozessen ein und arbeiten an ihrer Persönlichkeitsentwicklung. Sie lernen aus ihren Erfahrungen und übernehmen selbstständig Verantwortung für die übertragenen Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren. Die Studierenden übernehmen mehr Verantwortung im Team, integrieren andere und tragen durch ihr überlegtes Verhalten zur gemeinsamen Zielerreichung bei. Sie reflektieren und leben die Gleichwertigkeit aller Geschlechter im Berufsleben.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen. Sie beurteilen selbstständig, inwiefern einzelne theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können. Dabei bauen sie auf ihrem theoretischen Fachwissen und ihren praktischen Erfahrungen auf. Dazu gehören auch das eigenständige kritische Beobachten, das systematische Suchen alternativer Denk- und Lösungsansätze sowie das Hinterfragen von bisherigen Vorgehensweisen. Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten Arbeitswelt handlungsfähig und berücksichtigen dabei die die Ingenieurwissenschaften beeinflussenden Themenbereiche der Nachhaltigkeit, Energie- und Ressourceneffizienz sowie Digitalisierung. Sie zeigen wachsende Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen und ihr wachsendes Erfahrungswissen nutzen, um in sozialen berufspraktischen Situationen angemessen und erfolgreich zu agieren.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Projektarbeit 2	0	560

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

- Anfertigung der Projektarbeit 2 über eine praktische Problemstellung
- Vermittlung von praktischen Inhalten unter Orientierung an den jeweiligen studiengangsspezifischen theoretischen Studieninhalten
- Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge des Studienbereichs Technik verwiesen.

Wissenschaftliches Arbeiten 2

PRÄSENZZEIT

4

SELBSTSTUDIUM

26

- Leitlinien des wissenschaftlichen Arbeitens
- Themenwahl und Themenfindung bei der Projektarbeit 2
- Typische Inhalte und Anforderungen an eine Projektarbeit 2
- Aufbau und Gliederung einer Projektarbeit 2
- Vorbereitung der Mündlichen Prüfung zur Projektarbeit 2

Kombinierte Prüfung

1

9

-

### BESONDERHEITEN

Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten II“ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.

Entsprechend der jeweils geltenden Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) sind die Mündliche Prüfung und die Projektarbeit 2 separat zu bestehen. Die Modulnote wird aus diesen beiden Prüfungsleistungen mit der Gewichtung 50:50 ermittelt.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Brink, A.: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten. Ein prozessorientierter Leitfadens zur Erstellung von Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten, Gabler
- Grieb, W./Slemeyer, A.: Schreibratgeber für Studium, Promotion und Beruf in Ingenieur- und Naturwissenschaften, VDE Verlag
- Kornmeier, M.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Minto, B.: The Pyramid Principle: Logic in Writing, Thinking and Problem Solving, London
- Stichel-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten, München: Vahlen
- Web-Based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
- Zelazny, G.: Say It With Charts: The Executives's Guide to Visual Communication, Mcgraw-Hill Professional

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Praxisprojekt III (T4\_3000)

### Work Integrated Project III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4_3000	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung; Projekt	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Hausarbeit	Siehe Pruefungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden
Bericht zum Ablauf und zur Reflexion des Praxismoduls	Siehe Pruefungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
240	4	236	8

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem breiten Kontext und in umfassender Komplexität. Sie haben ein sehr gutes Verständnis von organisatorischen und inhaltlichen Zusammenhängen sowie von Organisationsstrukturen, Produkten, Verfahren, Maßnahmen, Prozessen, Anforderungen und gesetzlichen Grundlagen in den Bereichen des Dualen Partners. Sie können zur Verbesserung und Erweiterung der technischen und organisatorischen Prozesse in den Bereichen des Dualen Partners beitragen. Sie können fachliche Problemstellungen des jeweiligen Studiengangs umfassend beschreiben, fachbezogene Zusammenhänge tiefgehend erläutern und Ideen für Lösungsansätze entwickeln.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die im betrieblichen Umfeld üblichen Methoden, Techniken und Fertigkeiten und können bei der Auswahl deren Stärken und Schwächen einschätzen, so dass sie die Methoden sachangemessen, situationsgerecht und umsichtig auswählen. Die ihnen übertragenen Aufgaben setzen die Studierenden durch durchdachte Konzepte, fundierte Planung und gutes Projektmanagement auch bei sich häufig ändernden Anforderungen systematisch und erfolgreich um. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre wachsende Berufserfahrung auf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden weisen auch im Hinblick auf ihre Persönlichkeitsentwicklung einen hohen Grad an Reflexivität auf, die sie als Grundlage für die selbstständige persönliche Weiterentwicklung nutzen. Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen selbstständig Verantwortung für die übertragenen Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren. Die Studierenden übernehmen Verantwortung für sich und andere. Sie sind konflikt- und kritikfähig. Sie reflektieren und leben die Gleichwertigkeit aller Geschlechter im Berufsleben.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeigen umfassende Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen und ihre wachsenden personalen und sozialen Kompetenzen nutzen, um in berufspraktischen Situationen angemessen und erfolgreich zu agieren. Die Studierenden analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen. Sie beurteilen selbstständig, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können und sind in der Lage, das passende auszuwählen. Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten und digitalen Arbeitswelt handlungsfähig. Sie weisen eine reflektierte Haltung zu gesellschaftlichen, soziale und ökologischen Implikationen des eigenen Handelns auf.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Projektarbeit 3	0	220

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen.



## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

Wissenschaftliches Arbeiten 3

PRÄSENZZEIT

4

SELBSTSTUDIUM

16

- Was ist Wissenschaft?
- Theorie und Theoriebildung
- Überblick über Forschungsmethoden (Interviews, etc.)
- Gütekriterien der Wissenschaft
- Wissenschaftliche Erkenntnisse sinnvoll nutzen (Bezugssystem, Stand der Forschung/Technik)
- Aufbau und Gliederung einer Bachelorarbeit
- Projektplanung im Rahmen der Bachelorarbeit
- Zusammenarbeit mit Betreuern und Beteiligten

### BESONDERHEITEN

Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten 3“ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Brink, A.: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten. Ein prozessorientierter Leitfaden zur Erstellung von Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten, Gabler
- Grieb, W./Slemeyer, A.: Schreibtipps für Studium, Promotion und Beruf in Ingenieur- und Naturwissenschaften, VDE Verlag
- Kornmeier, M.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Minto, B.: The Pyramid Principle: Logic in Writing, Thinking and Problem Solving, London
- Stickel-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten, München: Vahlen
- Web-Based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
- Zelazny, G.: Say It With Charts: The Executives's Guide to Visual Communication, Mcgraw-Hill Professional

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Konstruktion III (T4MB2101)

### Engineering Design III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB2101	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Michael Sternberg	Deutsch/Englisch

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Klausur < 50 % und Entwurf	Siehe Prüfungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben, ausgehend von einem als geeignet ausgewählten Wirkprinzip einfache Baugruppen zu gestalten und zu bewerten. Sie können alle wichtigen Maschinenelemente auswählen und dimensionieren. Sie sind in der Lage die Wechselwirkungen zwischen Konstruktions- und Produktionsprozess zu beschreiben, fertigungsbedingte Kosten einzuordnen und Interaktionen der Konstruktion mit benachbarten Baugruppen zu analysieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Probleme, die sich im beruflichen Umfeld in den Themengebieten „Maschinenelemente & einfache Baugruppen“ ergeben, lösen die Studierenden zielgerichtet. Die Studierenden sind in der Lage, in einem Team aktiv mitzuarbeiten und durch adäquate Anwendung der erlernten Methoden einen eigenständigen und sachgerechten Beitrag zu leisten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls zunehmend in der Lage auftauchende technische, gesellschaftliche oder ethische Fragestellungen in das eigene Kompetenzspektrum einzuordnen und fangen (zunächst noch angeleitet) an die Fragen - je nach Kenntnisstand - selbst zu beantworten oder weiterzuleiten.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können mit Abschluss des Moduls einfache Baugruppen gemäß einer vorgegebenen Aufgabenstellung erstellen und die dafür notwendigen Maschinenelemente auswählen und dimensionieren. Sie können fehlende Informationen aus geeigneten Quellen beschaffen, sind in der Lage die Konstruktion in einem Fachgespräch zu rechtfertigen und Fachverantwortung für die Konstruktion zu übernehmen. Durch die Einbindung in die Praxis verfügen die Studierenden zunehmend über gutes Prozessverständnis und können die Entwicklung unterstützende Maßnahmen (wie z.B. Versuche und Berechnungen) auswählen und koordinieren.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Konstruktion 3	60	90

Konstruktionslehre 3:

- Maschinenelemente der drehenden Bewegung (Wellen, WNV)
- Stirnradgetriebe

Konstruktionsentwurf 3:

- Selbstständiges und systematisches Erarbeiten von Lösungen durch Anwendung einzelner Ansätze der Konstruktionssystematik für einfache Baugruppen und Bewerten der Lösungen.
- Erstellen von ebenen und perspektivischen Freihandskizzen der Lösungsvarianten.
- Beanspruchungsgerechtes Gestalten und Berechnen aller Einzelteile.
- Erstellen einer normgerechten Gesamtzeichnung (mit Bleistift).
- Umsetzung in ein 3D-CAD-Modell und Ableiten der Gesamtzeichnung sowie ausgewählter Einzelteilzeichnungen.

Bezüglich der Reihenfolge der Inhalte dargestellt ist die Vorzugsvariante zur Themen-Bearbeitung. Innerhalb der Module KL I bis KL IV können einzelne Inhalte in ihrer Position verändert, d.h. vorgezogen oder später behandelt werden. Dabei muss aber sichergestellt sein, dass mit dem Abschluss der KL-Module alle Themen behandelt wurden.

**BESONDERHEITEN**

-

**VORAUSSETZUNGEN**

-

**LITERATUR**

- Collins/Busby/Staab: Mechanical Design of Machine Elements and Machines, Wiley
- Conrad: Grundlagen der Konstruktionslehre
- Decker: Maschinenelemente, Hanser
- Haberhauer/Bodenstein: Maschinenelemente, Springer
- Köhler/Rögnitz: Maschinenteile 1 und 2, Springer
- Mechanical and Metal Trades Handbook, Europa
- Niemann: Maschinenelemente 1 und 2, Springer
- Roloff/Matek: Maschinenelemente, Springer
- Schlecht: Maschinenelemente 1 und 2, Pearson
- Schmid: Konstruktionslehre Maschinenbau, Europa
- Shigley: Mechanical Engineering Design, McGraw-Hill

## Regelungstechnik (T4MB2202) Control Engineering

### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB2202	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Michael Schuhen	Deutsch/Englisch

### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

#### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können relevante Informationen zu regelungstechnischen Fragestellungen interpretieren, einordnen und formulieren und können Verknüpfungen zu anderen Fachgebieten herstellen. Sie kennen Grundideen, Vorgehensweisen und Beschreibungsformen der klassischen Regelungstechnik und können geeignete einfache Reglertypen auswählen, deren Einstellparameter bestimmen und unterschiedliche Regelungen kritisch vergleichen.

#### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Methoden um Regelungen zu interpretieren, zu analysieren und zu berechnen. Einfache Regelkreise können erstellt, ausgelegt und dargestellt werden.

#### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

#### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Regelungstechnik	60	90

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Regelungstechnik (Pflichtteil):

- Grundbegriffe und Definitionen der Regelungstechnik (Regelung und Steuerung, Regelkreis als Blockschaltbild, allgemeine Anforderungen an ein Regelsystem etc.)
- Darstellung und Analyse des dynamischen Verhaltens im Zeit- und Frequenzbereich (Modellierung und Linearisierung der Regelstrecke, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktionen, Frequenzgang, Ortskurve, Arten von Übertragungsverhalten etc.)
- Lineare Regler (Strukturen, Funktionsweise, Realisierung etc.)
- Stabilität und Stabilitätskriterien (algebraische und graphische Stabilitätskriterien, Stabilität im Bode-Diagramm, etc.)
- Reglerentwurf im Zeitbereich (Entwurf nach statischen und dynamischen Spezifikationen, Entwurf mit Einstellregeln, Entwurf nach Ziegler-Nichols, Entwurf durch Optimierung der Reglerparameter etc.)
- Reglerentwurf im Frequenzbereich (Entwurf nach dem Betragsoptimum, Entwurf in den Frequenzkennlinien etc.)
- Reglerentwurf mit Hilfe der Wurzelortskurven
- Nichtlineare Regelung (Kennlinienregler, schaltende Regler etc.)
- Erweiterung der Reglerstruktur (Störgrößenaufschaltung, Vorsteuerung, Kaskadenregelung etc.)
- Entwurf und Optimierung von Regelsystemen, z.B. mit MATLAB/Simulink

optionale/ ergänzende Auswahl von Lehrinhalten aus:

Regelungstechnik:

- Labor Regelungstechnik

Automatisierungstechnik:

- Grundlagen der Automatisierungstechnik
- Labor Automatisierungstechnik

Messtechnik:

- Grundlagen der Messtechnik
- Laborversuche

Simulation:

- Grundlagen der Simulation (optional)
- Simulation dynamischer Systeme z.B. mit MATLAB/Simulink

Steuerungstechnik:

- Grundlagen der Steuerungstechnik
- Laborversuche

### BESONDERHEITEN

Ausgiebiger Laborteil aus der Mess- und Regelungstechnik mit Automatisierungstechniken kann vorgesehen werden. Das Modul wird in verschiedenen Studienrichtungen eingesetzt und kann auch im 3. Studienjahr eingesetzt werden.

### VORAUSSETZUNGEN

Mathematik 1 bis 3

### LITERATUR

- Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE Verlag
- Litz, L.: Grundlagen der Automatisierungstechnik. Regelungssysteme/ Steuerungssysteme - Hybride Systeme, R. Oldenbourg Verlag
- Lunze, J.: Automatisierungstechnik, R. Oldenbourg Verlag
- Lunze, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Verlag Springer Vieweg
- Scherf, H.E.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, De Gruyter Oldenbourg
- Schrüfer, E./Reindl, L.M./Zagar, B.: Elektrische Meßtechnik Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, Carl Hanser Verlag
- Schulz, G./Graf, K.: Regelungstechnik 1, De Gruyter Oldenbourg
- Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen. System- und Programmwurf für die Fabrik- und Prozessautomatisierung, vertikale Integration, Fachbuchverlag im Carl Hanser Verlag
- Zander, H.-J.: Steuerung ereignisdiskreter Prozesse. Neuartige Methoden zur Prozessbeschreibung und zum Entwurf von Steuerungsalgorithmen, Springer Vieweg Verlag

## Konstruktion IV (T4MB2301)

### Engineering Design IV

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB2301	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Michael Sternberg	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Klausur < 50 % und Entwurf	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben komplexe Baugruppen zu erstellen und die dafür notwendigen Maschinenelemente auszuwählen und zu dimensionieren. Sie sind in der Lage relevante Informationen mit wissenschaftlichen Methoden zu sammeln, unter der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu interpretieren und aus den gesammelten Informationen wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten. Die Studierenden können Wechselwirkungen zwischen Konstruktions- und Produktionsprozess beurteilen, fertigungsbedingte Kosten analysieren und Interaktionen der Konstruktion mit benachbarten Baugruppen zu bewerten.

##### METHODENKOMPETENZ

Probleme, die sich im beruflichen Umfeld in den Themengebieten „Maschinenelemente & komplexe Baugruppen“ ergeben, lösen die Studierenden zielgerichtet. Die Studierenden sind in der Lage, in einem Team aktiv mitzuarbeiten und (unter Anwendung der erlernten Methoden und Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse) einen eigenständigen und sachgerechten Beitrag zu leisten. Den Studierenden fällt es leicht, sich in neue Aufgaben, Teams und Kulturen zu integrieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage auftauchende anspruchsvolle technische, gesellschaftliche oder ethische Fragestellungen in das eigene Kompetenzspektrum einzuordnen und die Fragen - je nach Kenntnisstand - selbst zu beantworten oder weiterzuleiten.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können mit Abschluss des Moduls komplexe Baugruppen gemäß einer vorgegebenen Aufgabenstellung erstellen und die dafür notwendigen Maschinenelemente auswählen und dimensionieren. Sie können fehlende Informationen aus geeigneten Quellen beschaffen, sind in der Lage die Konstruktion in einem Fachgespräch zu rechtfertigen und Fachverantwortung für die Konstruktion zu übernehmen. Durch die Einbindung in die Praxis verfügen die Studierenden über fundiertes Prozessverständnis und können die Entwicklung unterstützende Maßnahmen (wie Versuche und Berechnungen) fachverantwortlich auswählen und koordinieren.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Konstruktion 4	60	90

Konstruktionslehre 4:

- Sonstige Getriebe
- Lager
- Kupplungen/ Bremsen

Konstruktionsentwurf 4:

- Selbstständiges und systematisches Erarbeiten von Lösungen durch Anwendung einzelner Ansätze der Konstruktionssystematik für komplexe Baugruppen und Bewerten der Lösungen.
- Erstellen von ebenen und perspektivischen Freihandskizzen der Lösungsvarianten und einer detaillierten maßstäblichen Skizze (Hauptschnitt).
- Beanspruchungsgerechtes Gestalten und Berechnen aller Einzelteile.
- Erstellen einer normgerechten Gesamtzeichnung (mit Bleistift).
- Umsetzung in ein 3D-CAD-Modell und Ableiten der Gesamtzeichnung sowie ausgewählter Einzelteilzeichnungen.

Bezüglich der Reihenfolge der Inhalte dargestellt ist die Vorzugsvariante zur Themen-Bearbeitung. Innerhalb der Module KL I bis KL IV können einzelne Inhalte in ihrer Position verändert, d.h. vorgezogen oder später behandelt werden. Dabei muss aber sichergestellt sein, dass mit dem Abschluss der KL-Module alle Themen behandelt wurden.

**BESONDERHEITEN**

-

**VORAUSSETZUNGEN**

-

**LITERATUR**

- Collins/Busby/Staab: Mechanical Design of Machine Elements and Machines, Wiley
- Conrad: Grundlagen der Konstruktionslehre
- Decker: Maschinenelemente, Hanser
- Haberhauer/Bodenstein: Maschinenelemente, Springer
- Köhler/Rögnitz: Maschinenteile 2, Springer
- Mechanical and Metal Trades Handbook, Europa
- Niemann: Maschinenelemente 2 und 3, Springer
- Roloff/Matek: Maschinenelemente, Springer
- Schlecht: Maschinenelemente 2, Pearson
- Schmid: Konstruktionslehre Maschinenbau, Europa
- Shigley: Mechanical Engineering Design, McGraw-Hill

## Messtechnik und Statistik (T4MB2102)

### Measuring Technology and Statistics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB2102	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Roland Minges	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung (Klausur < 50 %)	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Messwertgeber zu verstehen, für verschiedene Messaufgaben auszuwählen und deren Anwendung zu planen. Sie sind in der Lage, Konzepte zur Messwerterfassung zu erstellen und geeignete Methoden zur Messwertauswertung (z.B. PC-Anwendung) zu identifizieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, Messmethoden für spezifische Messaufgaben mit höherer Komplexität zu bewerten und auszuwählen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können die notwendige Messtechnik für spezifische Prozesse der Qualitätssicherung (Qualitätsmanagement) auswählen, Messtechnikkonzepte erstellen und die Messmethoden in übergreifende Prozesse wie Umwelttechnik, Fertigungstechnik oder Labormesstechnik einbinden.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Messtechnik und Statistik	60	90



## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

- Grundlagen der Messtechnik
- Wichtige Sensoren und Messverfahren
- Messsignalerfassung, -verarbeitung und -analyse
- Grundlagen der Messfehlerbetrachtungen (systematische und zufällige Abweichungen)
- Statistische Auswertung und Fehlerfortpflanzung

Optional kann in einigen Gebieten besonders vertieft werden.

Zum Beispiel:

- Aktuatorik,
- Prüfmittelgenauigkeit,
- Fertigungsmesstechnik,
- Verstärker- und Übertragungstechnik,
- Oberflächen- sowie Form- und Lageprüftechnik,
- Sensorprinzipien (Resistive, Induktive, Kapazitive Aufnehmer, Piezoelektrik, Kraft-, Druck- und Temperaturaufnehmer)
- Anwendungsbeispiele in vom Dozenten frei gewählten Anwendungen, also z.B. Kraftfahrzeugen, GPS, etc.

### BESONDERHEITEN

Es kann ein Laboranteil von etwa 12 h vorgesehen werden. Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Giesecke, P.: Industrielle Messtechnik, Hüthig-Verlag
- Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik, Hanser Fachbuchverlag
- Lerch, R.: Elektrische Messtechnik, Springer
- Parthier, R.: Messtechnik - Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik, Springer Vieweg
- Profos, P./Pfeifer, T.: Grundlagen der Messtechnik, Oldenbourg-Verlag
- Schiessle, E.: Industriesensorik, Vogel Verlag

## Qualitätsmanagement (T4MB3301)

### Quality Management

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB3301	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Roland Minges	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zu QM-relevanten Zusammenhängen, Abläufen und Methoden im industriellen Umfeld.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden machen erste eigene praktische Erfahrungen in der beispielhaften Anwendung einiger Methoden.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden lernen die grundlegenden Wechselwirkungen von Qualitätszielen und Maßnahmen mit sozialen Aspekten im Unternehmen kennen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können für das QM relevante Ziele und Zusammenhänge im betrieblichen Alltag erkennen, Methoden zuordnen, sowie exemplarisch anwenden.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Qualitätsmanagement	60	90

- Rolle des Qualitätsmanagements im Unternehmen,
- Qualitätsmanagement-Handbuch (z.B. Aufbau und Einsatz von Prozesslandkarten, Prozessbeschreibungen, Ablaufbeschreibungen u.ä.),
- Ziele und Inhalte der Qualitätsnormen beispielhaft kennen und anwenden lernen,
- Ausgewählte Methoden und Hilfsmittel (z.B. Design Review, DRBFM, Qualitätsbewertung, Zuverlässigkeitstechnik, Toleranzmanagement, Design of Experiments, FMEA, Qualitätsregelkarte, Prüfmittel, Maschinenprozessfähigkeit, u.s.w.) kennen lernen und ggf. beispielhaft anwenden.
- Qualitätstechniken in den verschiedenen Unternehmensbereichen (z.B. Entwicklung, Beschaffung, Fertigung) kennen und exemplarisch anwenden lernen
- Qualität: Kosten und Nutzen
- Verbindung zu Umweltschutz und Produkthaftung

#### BESONDERHEITEN

Ein Labor- und/oder Übungsanteil von bis zu 2 SWS wird empfohlen. Exkursionen und auch Planspiele können einen sinnvollen Beitrag liefern, verschiedene Unternehmenssituationen kennen und einschätzen zu lernen.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Kamiske, G.F./Brauer, J.-P.: ABC des Qualitätsmanagements, München: Hanser
- Kamiske, G.F./Brauer, J.-P.: Qualitätsmanagement von A bis Z: Wichtige Begriffe des Qualitätsmanagements und ihre Bedeutung, München: Hanser
- Kamiske, G.F.: Handbuch QM-Methoden: die richtige Methode auswählen und erfolgreich umsetzen, München: Hanser
- Pfeifer, T./Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement, München, Wien: Hanser
- Theden, P./Colsman, H.: Qualitätstechniken: Werkzeuge zur Problemlösung und ständigen Verbesserung, München: Hanser
- Zollondz, H.-D.: Grundlagen Qualitätsmanagement: Einführung in Geschichte, Begriffe, Systeme und Konzepte, München: Oldenbourg

## Handhabungstechnik und Automation (T4MB3501)

### Industrial Handling and Automation

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB3501	3. Studienjahr	1	Prof. Dr. - Ing. Joachim Grill	Deutsch/Englisch

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können ingenieurwissenschaftliche Methoden nutzen und diese auf Problemstellungen bei der Auslegung und der Auswahl von Handlings-Systemen und Automationslösungen kompetent anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Aufgaben bei der Auslegung von Handlings-Systemen und Automationslösungen selbstständig zu erfassen und unter Anwendung aktueller Technologien zielgerichtet zu geeigneten Lösungen zu kommen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Handhabungstechnik und Automation	60	90

- Grundlagen Materialflusstechnik bei verschiedenen Produktionssystemen (Werkstattfertigung, Taylor, TPS, 6Sigma, one-piece-flow,...)
- Methoden der Fertigungs- bzw. Materialflussteuerung (Push/Pull, Kanban, ERP/MRP, belastungsorientierte Auftragsfreigabe BoA, Netzplantechnik, TOC,...)
- Materialflusssysteme: Beschickungs-, Förder- und Lagertechniken
- Automationssysteme in der Fertigung / in der Montage
- Industrieroboter: Einsatzfelder, Typen, Aufbau, Steuerung, Programmierarten, Simulation, Programmierung
- Digitale Vernetzung von Arbeitsprozessen: Produktionsdaten, Produktdaten, Prozesssteuerung und Prozessüberwachung

#### BESONDERHEITEN

Labore können vorgesehen werden.

## VORAUSSETZUNGEN

---

Konstruktion I-III; Fertigungstechnik

## LITERATUR

---

- Arnold, D.: Materialfluss in Logistiksystemen, Springer
- Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte, Hanser
- Hesse, S.: Robotik - Montage - Handhabung, Hanser
- Kief, H.: CNC-Handbuch 2015/2016, Hanser
- Maier, H.: Grundlagen der Robotik, VDE-Verlag
- Ohno, T.: Das Toyota-Produktionssystem, Campus-Verlag
- Schuh, G.: Produktionsplanung und – Steuerung, Bd. 1-2, Springer
- Takeda, H.: Das synchrone Produktionssystem, Verlag Vahlen
- ten Hompel, M.: Materialflusssysteme: Förder- und Lagertechnik, Springer
- Vogel-Heuser, B.: Handbuch Industrie 4.0 Bd.1: Produktion, Springer
- Weber, W.: Industrieroboter: Methoden der Steuerung und Regelung, Hanser
- Weck, M./Brecher, C.: Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme, Bd.1, 3, 4, Springer

## Bachelorarbeit (T4\_3300)

### Bachelor Thesis

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDauer (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4_3300	-	1	Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan	

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
-	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Bachelor-Arbeit	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
360	6	354	12

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über breites fachliches und überfachliches Wissen in ihrem Studiengang und sind in der Lage, auf Basis des aktuellen Forschungsstandes und ihrer Erkenntnisse aus der Praxis in ihrem Themengebiet praktische und wissenschaftliche Themenstellungen zu identifizieren und zu lösen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Methoden entsprechend dem Fachgebiet ihres Studiengangs und können diese im Kontext der Bearbeitung von praktischen und wissenschaftlichen Problemstellungen kritisch reflektieren und anwenden. Sie sind in der Lage, eigene Lösungsansätze zu entwickeln und zu begründen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können selbständig und eigenverantwortlich betriebliche Problemstellungen bearbeiten und neue innovative Themenfelder in die praktische Diskussion einbringen. Vor dem Hintergrund einer guten Problemlösung legen sie bei der Bearbeitung besonderes Augenmerk auf die reibungslose Zusammenarbeit im Team und mit Dritten. Sie reflektieren und leben die Gleichwertigkeit aller Geschlechter im Berufsleben.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem breiten Kontext und in realistischer Komplexität. Sie haben ein gutes Verständnis von organisatorischen und inhaltlichen Zusammenhängen sowie von Organisationsstrukturen, Produkten, Verfahren, Maßnahmen, Prozessen, Anforderungen und gesetzlichen Grundlagen. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und können beurteilen, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können. Die Studierenden können sich selbstständig, nur mit geringer Anleitung in theoretische Grundlagen eines Themengebiets vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben. Sie können auf der Grundlage von Theorie und Praxis selbstständig Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit als Teil eines Praxisprojektes effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren.

Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten und digitalen Arbeitswelt handlungsfähig. Sie weisen eine reflektierte Haltung zu gesellschaftlichen, soziale und ökologischen Implikationen des eigenen Handelns auf.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Bachelorarbeit	6	354

Selbstständige Bearbeitung und Lösung einer betrieblichen Problemstellung, die einen deutlichen Bezug zum jeweiligen Studiengang aufweist, unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse im gewählten Themengebiet. Schriftliche Aufbereitung der Lösungsansätze in Form einer wissenschaftlichen Arbeit.

## BESONDERHEITEN

---

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der DHBW hingewiesen

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Stichel-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten. München: Vahlen

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (T4MB2701)

### Measurement and Control Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB2701	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Kai Becher	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Grundlagen des Messens, Steuern und Regelns und können diese auf technisch relevante Sachverhalte anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden erlangen ein theoretisches Verständnis zu verschiedenen Messketten, der Signalverarbeitung und Grundlagen für das Arbeiten am Leitstand.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden vertiefen im Selbststudium die gelehrteten Fachinhalte und sind hierdurch auf ein lebenslanges Lernen vorbereitet. Auch können die Studierenden die Lerninhalte in die Praxis übertragen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Messen, Regeln, Steuern	60	90

- Grundbegriffe der Mess- und Regelungstechnik
- Messwertaufnehmer
- Messwerterfassung
- Signalverarbeitung
- Leitstand
- vernetzte Anlagen

#### BESONDERHEITEN

Eine vorlesungsbegleitende Laborveranstaltung kann vorgesehen werden.

#### VORAUSSETZUNGEN

-



## LITERATUR

---

- Hengstenberg, J. [Hrsg.]: Messen, Steuern und Regeln in der chemischen Technik, Springer
- Reichwein, J./Hochheimer, G./Simic, D.: Messen, regeln und steuern: Grundoperationen der Prozessleittechnik, Wiley-VCH
- Thieme, M./Winter, H.: Prozessleittechnik in Chemieanlagen, Europa-Lehrmittel
- Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Vieweg+Teubner
- Unbehauen, H.: Regelungstechnik II, Vieweg

## Produktionsplanung (T4MB3502)

### Production Planning

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB3502	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Lars Ruhbach	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Projekt	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Klausur < 50 %	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, die Zusammenhänge der Produktionsplanung und -steuerung zu verstehen und deren Einfluss auf die gesamte Wertschöpfungskette einzuordnen. Sie können Problemstellungen der operativen Wertschöpfung mit Problemstellungen der Planung verknüpfen, diese analysieren und Verbesserungspotenziale erarbeiten, vergleichen und bewerten. Dabei bauen sie auf den erworbenen Kenntnissen der vorangegangenen Theorie- und Praxisphasen auf und können beispielweise die Spezifika von Fertigungsverfahren in die Lösung von Problemen integrieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, geeignete Methoden der Produktionssteuerung auf spezifische Herausforderungen der Praxis in Anpassung an die Rahmenbedingungen auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Produktionsplanung	60	90

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Produktionssysteme und deren Ebenen  
Planungsprobleme in der Produktionswirtschaft  
Ziele und Aufgaben der PPS  
Detaillierte und fokussierte Bearbeitung von Teilsystemen, zum Beispiel

- Produktionsprogrammplanung
- Bestandsplanung und -steuerung
- Bedarfsermittlung
- Bestell- und Losgrößenrechnung
- Termin- und Kapazitätsplanung
- Auftragsfreigabe und -überwachung
- Monitoring in der PPS
- Methoden der Fertigungssteuerung

Materialdisposition  
Neue Ansätze der Produktionsplanung und -steuerung  
Lagersysteme, Behältersysteme, Transportsysteme

### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Dickersbach, J.T./Keller, G.: Produktionsplanung und -steuerung mit SAP, SAP Press
- Eversheim, W./Schuh, G.: Betriebshütte, Produktion und Management, Berlin: Springer Verlag
- Günther, H.-O./Tempelmeier, H.: Produktion und Logistik, Berlin: Springer Verlag
- Koether, R.: Technische Logistik, Hanser Verlag
- Salvendy, G (Editor): Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management, Wiley-Interscience
- Schuh, G. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung. Grundlagen, Gestaltung und Konzepte, Berlin: Springer Verlag
- Schuh, G./Stich, V. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung 1. Evolution der PPS, Berlin: Springer Verlag
- Schuh, G./Stich, V. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung 2. Evolution der PPS, Berlin: Springer Verlag
- Thonemann, U.: Operations Management. Konzepte, Methoden und Anwendungen, Pearson Studium
- Vahrenkamp, R.: Produktionsmanagement, München: Oldenbourg-Verlag
- Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure, München: Carl Hanser

## Energiemanagement (T4MB3705)

### Energy Management

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB3705	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Martin Hornberger	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Klausur < 50 %	Siehe Prüfungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, Energiebilanzen mit unterschiedlichen Verfahren aufzustellen und Jahresenergieverbräuche zu berechnen, sowie Gebäude und Anlagen energieeffizient als Gesamtsystem zu betreiben.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, den Ist-Zustand von Gebäuden und versorgungstechnischen Anlagen aller Art für den jeweiligen Anwendungsfall eigenverantwortlich zu analysieren, Optimierungspotenzial für Gebäude und Anlagen zu identifizieren und Lösungsansätze zur Energieoptimierung eigenverantwortlich und zielführend zu entwickeln.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, die technischen Systeme so zu beeinflussen, dass eine ressourcenschonende und umweltfreundliche Energieversorgung möglich wird.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, Gebäude und Anlagen als Gesamtsystem zusammen mit der Energielieferkette energieoptimiert zu planen, bauen, den Betrieb effizient zu gestalten und somit über den gesamten Lebenszyklus nachhaltig zu betreiben.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Energiemanagement	60	90

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Energiebilanzverfahren - Systembetrieb:

- Energiebilanzverfahren
- Energieverbrauch
- Primärenergie
- Berechnungsverfahren für Energieverbrauch, z.B. nach Gradtagszahlen/Kühlgradstunden
- Periodenbilanzverfahren
- Gebäudeautomationssysteme
- Methoden: Datenerfassung und Analyse, Bewertung, Referenzdaten, Optimierungs-/ Sanierungsmethoden, Contracting-Modelle, Projekt-Beispiele

Energiemanagementsysteme:

- Aufbau und Instrumente eines Energiemanagementsystems, z.B. DIN EN ISO 50001
- Anforderungen
- Verantwortliche Personen
- Dokumentation

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Kranz, H.R.: Building Control, Renningen: Expert Verlag
- Lackner, P./Holanek, N.: Handbuch - Schritt für Schritt Anleitung für die Implementierung von Energiemanagement, Österreichische Energieagentur
- Ljutfjii, B.: Die DIN EN ISO 50001: Anforderungen und Hinweise, Praxiswissen Energiemanagement, TÜV Media GmbH TÜV Rheinland Group
- Recknagel/Sprenger/Schramek: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, München: Oldenbourg Verlag
- Reese, K.: DIN EN ISO 50001 in der Praxis: Ein Leitfaden für Aufbau und Betrieb eines Energiemanagementsystems, Vulkan-Verlag
- Reimann, G.: Erfolgreiches Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001 - Lösungen zur praktischen Umsetzung, Berlin, Wien, Zürich: Beuth Verlag GmbH
- Reinmuth, F.: Energieeinsparung in der Gebäudetechnik, Würzburg: Vogel Buchverlag

## Physik (T4MB3900)

### Physics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB3900	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Andreas Griesinger	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erlernen die physikalischen Grundprinzipien aus den Gebieten der Technischen Fluidmechanik und/oder eine Auswahl aus einem oder mehreren Themen der Technischen Optik, Akustik, Wärmeübertragung, Elektrostatik/Elektrodynamik und Halbleiterphysik, welche sie verstehen und anwenden können. Dazu können sie statische und dynamische Strömungsvorgänge verstehen und einfache Systeme berechnen, einfache Phänomene der Wellenlehre beschreiben und berechnen, optische Geräte prinzipiell verstehen und beschreiben, inkl. deren Einsatzgebiete mit Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen, Begriffe aus der Akustik verstehen und berechnen, Wärmetransportmechanismen durch Leitung, Strömung und Strahlung verstehen und Temperaturfelder und Wärmeströme berechnen, praktische, anspruchsvolle Herausforderungen der Elektrostatik/Elektrodynamik lösen, sowie die Grundlagen der Halbleiterphysik auf Fragestellungen der Photovoltaik-Technik anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können die Grundprinzipien der oben aufgeführten physikalischen Themen für praktische Aufgabenstellungen anwenden. Sie können die Grundmechanismen auf andere Bereiche übertragen und Querverbindungen ziehen. Das Modul liefert die grundlegende Methodenkompetenz, sich in den Stoff selbstständig weiter einzuarbeiten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Physik	60	90

Einführung in die technische Fluidmechanik  
 - Fluid-Statik  
 - Fluid-Dynamik  
 - Strömungen mit und Dichteänderungen

Auswahl eines der folgenden Themen:

- Technische Optik (Einführung in die Wellenlehre, optische Abbildungen und Instrumente)
- Akustik (physikalische und physiologische Akustik, Schalldämmung, Raumakustik)
- Wärmeübertragung (Leitung, Konvektion, Strahlung)
- Halbleiterphysik (pn-Übergang, Bauelemente, Photovoltaik-Technik)

**BESONDERHEITEN**

Eine Laborveranstaltung zur Vermittlung von Lerninhalten kann in die Vorlesung integriert werden. Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

**VORAUSSETZUNGEN**

-

**LITERATUR**

- Cerbe, G.: Technische Thermodynamik, Hanser Fachbuchverlag
- Hering, E.: Taschenbuch der Mathematik und Physik, Berlin: Springer
- Lindner, H.: Physik für Ingenieure, Hanser Fachbuchverlag
- Sigloch, H.: Technische Fluidmechanik, Berlin: Springer
- Wagemann, H.-G.: Photovoltaik, Vieweg + Teubner

## Projektgruppenarbeit (T4MB9004)

### Team Project

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB9004	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Martin Bierer	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Projekt	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen entsprechende Konstruktionen und Berechnungen erstellen können. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen das Projekt in einem Team durch und diskutieren kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, Projekte durch durchdachte Konzepte, fundierte Planung und gutes Projektmanagement auch bei sich ändernden Anforderungen erfolgreich umzusetzen. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihrer Berufserfahrung auf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden lernen trotz eigener Ideen und eigener favorisierter Lösungen gemeinsame Vorgehensweisen zu finden, zu akzeptieren und als Gruppenmitglied zu vertreten. Uneinigkeit muss ausgehalten und Konsens gefunden werden. Priorisierung auf das gemeinsame Ziel, Führung, Teilung der Aufgaben und gegenseitige Unterstützung werden erfahren und geübt.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben im Rahmen der Projektgruppenarbeit ihre bisher in Theorie und Praxis erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten einsetzt um in einem neu zusammengestellten Team gemeinsam das Projektziel zu erreichen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Projektgruppenarbeit	60	90



## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Die Aufgabenstellung für das jeweilige Semester wird in einem separaten Aufgabenblatt beschrieben. Das Funktionsmodell ist bezüglich Gestehungskosten, Abmessungen und ggf. Gewicht beschränkt.

Leistungsumfang:

- Erfinderisches Brainstorming mit mehreren Lösungsoptionen
- Professionelle (nachvollziehbare) Variantenauswahl
- Leistungsfähige Maschine oder Apparatur
- Detaillierte Kostenkalkulation für den Prototyp und die Serie
- Kreatives Werbeplakat (A2 Hochglanz, gerahmt)
- Werbefilm (z.B. Fernsehspot)
- Normgerechte Bedienungs- und Wartungsanleitung mit einer an die Maschinenrichtlinie angelehnten Konformitätserklärung
- Schriftliche Dokumentation

### BESONDERHEITEN

Die Studierenden sollen im Rahmen der Projektgruppenarbeit ihre bisher in Theorie und Praxis erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten einsetzen, um weitgehend selbstständig und eigenverantwortlich das Projektziel zu erreichen. Das Projekt wird in Teamarbeit durchgeführt. Die Gruppe wählt eigenverantwortlich eine Projektleitung und verteilt und organisiert die anfallenden Aufgaben autonom. Die Teamarbeit soll im Vordergrund stehen, wobei die Leistung jedes Einzelnen klar erkennbar bleiben muss. Die Projektleitung koordiniert die Arbeiten im Team und ist Kontaktperson zur Projektbetreuung. Ein Projektteam besteht aus 5 bis 8 Studierenden. Die Zusammensetzung des Teams wird von der Dualen Hochschule festgelegt. Hierbei wird darauf geachtet, dass alle Gruppen über Kurse, Studienrichtungen, Geschlecht und Nationalität gemischt sind. Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Patzak, G./Rattay, G.: Projektmanagement (Leitfaden zum Management von Projekten, Projektportfolios und projektorientierten Unternehmen), Linde International

## Umwelttechnik (T4MB9012)

### Environmental Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDauer (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB9012	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis aus dem Blickwinkel des Umweltschutzes zu analysieren und aufzuarbeiten. Sie können technische Lösungen in Bezug auf Energie- und Ressourceneffizienz sowie umweltrechtlicher Vorgaben entwickeln und implementieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Umwelttechnik	60	90

- Aspekte und Bedeutung der Umwelttechnik im industriellen Umfeld
- Verfahren der Umwelttechnik und des Recyclings
- Richtlinien: Bundesimmissionsschutzgesetz, REACH-Verordnung

#### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

#### VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

---

- Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, Vogel-Verlag
- Brauer, H.: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik, Springer Verlag
- Häberle, H.O./Häberle, G./Heinz, E.: Fachwissen Umwelttechnik, Europa Lehrmittel
- Stadtmüller, U.: Grundlagen der Bioabfallwirtschaft, TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

## Tieftemperaturtechnik (T4MB9015)

### Cryogenic Engineering

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB9015	3. Studienjahr	1	Prof. Dr. Arndt-Erik Schael	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Besonderheiten bei der Erzeugung tiefster Temperaturen. Sie sind mit den Verfahren und der Technologie solcher Anlagen und Prozesse vertraut und kennen die thermodynamischen Rahmenbedingungen. Insbesondere haben die Studierenden Anlagen zur Erdgasverflüssigung, Luftzerlegung, Wasserstoff- und Heliumverflüssigung und Verfahren zum Erreichen tiefster Temperaturen kennengelernt.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können Anlagen der Tieftemperaturtechnik thermodynamisch und betriebstechnisch einschätzen. Sie können Anlagen optimieren und neu konzipieren. Die Studierenden können sich aktiv an Fachdiskussionen beteiligen, ihre Kenntnisse in die betriebliche Praxis einbringen und an Problemlösungen mitarbeiten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Tieftemperaturtechnik	60	90

- Grundlagen der industriellen Kälteerzeugung
- Materialien und Bauteile in der Tieftemperaturtechnik
- Anwendung der konventionellen Kälteerzeugung für tiefe Temperaturen
- Verflüssigung und Zerlegung der Luft
- Helium- und Wasserstoffverflüssigung
- Verfahren für tiefste Temperaturen

#### BESONDERHEITEN

Exkursionen zu entsprechenden Industrieanlagen sind vorgesehen. Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Flynn, T.: Cryogenic Engineering, CRC Press
- Hausen, H./Linde, H.: Tieftemperaturtechnik, Springer Verlag
- International Cryogenics Monograph Series, Buchreihe, Springer Verlag
- Jha, A. R.: Cryogenic technology and Applications, Elsevier
- Jungnickel, H./Agsten, R./Kraus, W. E.: Grundlagen der Kältetechnik, Verlag Technik
- Veith, H.: Grundkurs der Kältetechnik, VDE-Verlag
- von Cube, H.L./Steimle, F./Lotz, H./Kunis, J. (Hrsg.): Lehrbuch der Kältetechnik, Band 2, C.F. Müller

## Informations- und Datenmanagement (T4MB9023)

### Information and Datamanagement

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDauer (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB9023	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Marc Nutzmann	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Fallstudien	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierende können Informationsprozesse beschreiben, definieren und strukturieren. Sie können wichtige Daten im Entwicklungsprozess identifizieren, dokumentieren, evaluieren, zur Verfügung stellen und freigeben. Ihnen sind wichtige rechtliche Anforderungen bekannt und sie sind in der Lage sichere Produkte zu entwickeln.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierende sind in der Lage systematisch und methodisch Informationen zu dokumentieren, z.B. in Anforderungslisten, Datenbanken und Stücklisten, und diese in Datenmanagementsystemen zur Verfügung zu stellen. Wichtige rechtliche und sicherheitsrelevante Prüfkriterien können mit Hilfe von Normen, Richtlinien und/oder Software ermittelt und somit in der frühen Phase der Entwicklung berücksichtigt werden. Wichtige Methoden und Hilfsmittel sind ihnen bekannt.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Informations- und Datenmanagement	60	90

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Sinnvolle Auswahl und Kombination aus folgenden Themen:

- Information im Industrieunternehmen
- Organisationsstruktur im Industrieunternehmen
- Grundlagen und Definitionen
- Faktoren im Informationsmanagement-Prozess
- Entwickeln als Informationsmanagement-Aufgabe
- Strukturierte Information
- Entwicklungsrelevante Daten und Datenmanagement
- Aufbau und Anwendung von Datenbanken
- Technische Dokumentationsaufgaben, -problemstellungen und -lösungen
- Arten technischer Dokumente (Aufbau und Gliederung)
- Normen, Richtlinien (z.B. Maschinenrichtlinie, CE-Konformität)
- rechtliche Grundlagen
- Produktsicherheitsgesetz und Produkthaftung
- Computergestützte Dokumentation (Arten, Aufgaben, Lösungen, Prozesse)
- Datensicherheit

### BESONDERHEITEN

Ein Labor, Fallstudien oder ein Projekt können vorgesehen werden. Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Bühler, P./Schlaich, P./Sinner, D.: Datenmanagement, Springer-Verlag
- Henning/Tjaks-Sobhani: Wörterbuch zur technischen Kommunikation und Dokumentation, Verlag Schmidt-Römhild
- Hering/Lutz: Technische Berichte verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen, Verlag Teubner
- Juhl: Technische Dokumentation
- Krcmar, H.: Informationsmanagement, Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag
- Seifert: Technisches Management, Stuttgart: B.G.Teubner-Verlag

## Thermische Energietechnik & Regenerative Energien (T4MB9034)

### Thermal Engineering & Renewable Energy Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB9034	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Martin Bierer	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erwerben die Kompetenz verschiedene Arten von Energieerzeugung aus fossilen und natürlichen Quellen zu analysieren und bezüglich ihrer Effizienz, der Verfügbarkeit und der Auswirkungen auf die Umwelt zu bewerten. Weiterhin erweitern die Studierenden ihre Fähigkeit, Zusammenhänge bezüglich apparativem Aufwand, ökonomischem Aufwand und Energieeffizienz zu erkennen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden erlernen strukturierte und logische Problemanalyse- und Problemlösungstechniken sowie kritisches Hinterfragen. Dies sind Schlüsselkompetenzen im Ingenieurberuf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Urteilsfähigkeit der Studierenden wird mittels der verschiedenen Beispiele geschult.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Thermische Energietechnik & Regenerative Energien	60	90

- Ressourcen (Existenz, Verbrauch und Reichweite)
- Rationelle Energieverwendung, Einsparpotentiale u. Rebound Effekte
- Kraftwerkstechnik (Wirkungsgrade, Prozessverbesserungen, (Abgasreinigung und CO<sub>2</sub>-Problematik)
- Klimabedarf, Kältemaschinen und Wärmepumpen

Mögliche Themen im Fachgebiet der regenerativen Energien:

- Solarthermie und Photovoltaik,
- Wasser- und Windkraftanlagen,
- Wellen- und Gezeitenkraftwerke,
- Brennstoffzellen,
- Wasserstoffwirtschaft,
- Speichertechnologien und Stromnetze
- Energiezukunft z.B. Fusion & Geo- bzw. Climate Engineering



## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

### BESONDERHEITEN

Exkursionen zu energietechnisch interessanten Zielen z.B. Kraftwerken oder Windkraftanlagen sind wünschenswert. Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

Modul Thermodynamik

### LITERATUR

- Pehnt, M. (Hrsg.): Energieeffizienz, Springer-Verlag
- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Carl Hanser Verlag
- Strauß, K.: Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen, Reihe: VDI-Buch
- Wagner, W.: Wärmeübertragung, Kamprath-Reihe, Vogel-Verlag
- Wesselak, V./Schabbach, T.: Regenerative Energietechnik, Springer

## Werkstofftechnologie (T4MB9044)

### Material Science

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDauer (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB9044	2. Studienjahr	1	Prof. Dr. Albrecht Nick	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können die fachlichen Inhalte des Moduls auf neue Situationen anwenden. Hierbei legen sie besonderes Augenmerk auf technische Umsetzungen. Die Studierenden können werkstofftechnologische Problemstellungen aus der Praxis analysieren und so aufbereiten, dass sie zu diesen entsprechende Lösungen entwickeln und kritisch beurteilen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessenen Werkstoffe und Verfahren auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Werkstoffe und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Werkstofftechnologie	60	90

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

#### Fügetechnologie:

- Grundlagen des thermischen und mechanischen Fügens
- Klebeverbindungen
- Klebverfahren
- Klebstoffe
- Schweißverbindungen
- Schweißverfahren
- Schweißwerkstoffe

#### Kunststoffverarbeitung:

- Grundlagen der Kunststoffverarbeitung
- Extrusion
- Extrusionsblasformen
- Spritzgießen
- Pressverfahren
- Schäumen
- Kalandrieren
- Gießen
- Thermoformen
- Schweißen

#### Leichtbau:

- Grundlagen und Begriffsdefinitionen
- Komponenten von Faserverbundwerkstoffen
- Matrix- und Fasermaterialien
- Ausgewählte Herstellverfahren für Faserverbundwerkstoffe / Leichtbauwerkstoffe
- Einsatz- und Anwendungsgebiete für Faserverbundwerkstoffe / Leichtbauwerkstoffe

#### Umformtechnik:

- Grundlagen der Umformtechnik
- Verfahren
- Besonderheiten der Umformtechnik

#### Gießtechnik:

- Grundlagen der Gießtechnik
- Verfahren
- Besonderheiten der Gießtechnik

### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

---

- Arbeitsgemeinschaft verstärkte Kunststoffe: Naturverstärkte Polymere Nomenklatur und Beschreibung, Frankfurt: Technische Vereinigung e.V.
- Auditorenkollektiv: Grundlagen der Gestaltung geschweißter Konstruktionen, DVS-Verlag
- Auditorenkollektiv: Kompendium der Schweißtechnik, DVS-Verlag
- Auditorenkollektiv: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile (FKM-Richtlinie), VDMA Verlag
- Braun, D. et. al.: Kunststoff Handbuch: Duroplaste, München: Hanser-Verlag
- Droege, E.: Handbuch Umformtechnik, VDI-Verlag
- Ehrenstein, G.W.: Faserverbund - Kunststoffe Werkstoffe - Verarbeitung Eigenschaften, München: Hanser-Verlag
- Habenicht, G.: Kleben, Berlin: Springer
- Hellerich/Harsch/Haenle: Werkstoffführer Kunststoffe, Hanser-Verlag
- Knappel/Lampl/Heuer: Kunststoffverarbeitung und Werkzeugbau, Carl Hanser Verlag
- Kugler, H.: Umformtechnik, Hanser-Verlag
- Michaeli, W.: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, München: Hanser
- Neitzel, M./Mitschang, P. (Hrsg.): Handbuch Verbundwerkstoffe, München: Hanser-Verlag
- Neumann: Schweißtechnisches Handbuch für Konstrukteure, Teile 1 - 4, DVS Verlag
- R&G Faserverbundwerkstoffe: Handbuch Faserverbundwerkstoffe
- Radaj: Eigenspannungen und Verzug beim Schweißen, DVS Verlag
- Roller, R.: Fachkunde für gießereitechnische Berufe, Technologie des Formens und Gießens, Nourney: Verlag Europa-Lehrmittel
- Ruge: Handbuch der Schweißtechnik, Band I - IV, Springer Verlag
- Schwarz, O. et. al.: Kunststoffverarbeitung, Würzburg: Vogel-Verlag
- Schwarz/Ebeling/Furth: Kunststoffverarbeitung, Vogel Fachbuch
- Tschätsch, H.: Praxis der Umformtechnik, Vieweg und Teubner
- Verein Deutscher Gießerei Fachleute e.V.: Grundlagen der Giessereitechnik

## Chemie (T4MB9087)

### Chemistry

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB9087	2. Studienjahr	1	Prof. Dr. Arndt-Erik Schael	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Grundlagen und Stoffe der anorganischen und organischen Chemie. Sie können weiterhin Problemstellungen aus der Chemie erkennen, der verfahrenstechnischen Stoffumwandlung zuordnen und Lösungswege aufzeigen. Chemische Gleichgewichte, Phasenumwandlungen reiner Stoffe und von Mischphasensystemen sowie die Thermodynamik chemischer Reaktionen sind den Studierenden in Theorie und Anwendung bekannt. Hierzu können sie bezogen auf die Einordnung in der Verfahrenstechnik Stellung beziehen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulinhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben allgemeine, grundlagenorientierte Kompetenzen in der Chemie und den Zusammenhang zur Verfahrenstechnik erworben. Die Gedankenkette zu weiteren Gebieten sollte ihnen leicht fallen. Dadurch sind sie gut auf lebenslanges Lernen und auf den Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet. Weitere, fachliche Fortbildungen, können sie eigenverantwortlich vertiefen und verantwortungsbewusst anwenden.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Chemie	60	90

- Anorganische Chemie: Elemente und Verbindungen ohne Kohlenstoff und deren Reaktionen
- Organische Chemie: Aufbau und Eigenschaften der Kohlenwasserstoff-Verbindung, deren Gruppen und Reaktionen
- Physikalische Chemie: Phasenzustände und Phasengleichgewichte für Reinstoffe und Gemische, chemische Thermodynamik und chemisches Gleichgewicht, Reaktionskinetik

#### BESONDERHEITEN

Labore zur vertiefenden, praxisnahen Anwendung und/oder eine Exkursion zur chemischen Industrie können vorgesehen werden.  
 Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Atkins, P.W./de Paula, J.: Physikalische Chemie, Wiley-VCH
- Behr, A./Agar, D.W./Jörissen, J.: Einführung in die technische Chemie, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag
- Kurzweil, P./Schneipers, P.: Chemie: Grundlagen, Aufbauwissen, Anwendungen und Experimente, Wiesbaden: Vieweg und Teubner

## Kostenrechnung und Recht (T4MB9094)

### Cost Accounting and Legal Foundations

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB9094	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Martin Hornberger	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage deutsches und europäisches Recht in den Bereichen Bau, Betrieb und Umwelt anzuwenden und Kosten- und Leistungsrechnung zu verstehen und nachzuvollziehen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage die rechtliche Relevanz von Betriebsvorgängen selbstständig zu erkennen und einzuordnen und die Bedeutung der Zuordnung von Kosten im Betrieblichen Rechnungswesen zu erkennen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, gesetzliche Grundlagen des jeweiligen Rechtsraums zu recherchieren und anzuwenden und Kostenarten- und Kostenstellenrechnung auf die spezifischen Gegebenheiten abzustimmen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage Prozesse rechtssicher zu planen und zu betreiben und Kosten zuverlässig zu berechnen, einzuordnen und zu verteilen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Kostenrechnung und Recht	60	90

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Kostenrechnung:

Aufgaben und Begriffe der Kosten- und Leistungsrechnung im betrieblichen Rechnungswesen

Vollkostenrechnung

- Kostenartenrechnung
- Kostenstellenrechnung
- Kostenträgerrechnung

Teilkostenrechnung – Deckungsbeitragsrechnung

- Einstufige Deckungsbeitragsrechnung
- Break-even-Analyse
- Mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung
- Ermittlung des optimalen Produktionsprogramms

Recht:

Grundlagen und Übersicht

- Rechtssystematik
- Grundgesetz
- BGB

Gewerberecht

Baurecht

- Zuständigkeit
- Genehmigungsverfahren
- Bauüberwachung
- Bauabnahme

Umweltrecht

- Immission
- Abfall
- Wasser
- Bodenschutz
- Umweltverträglichkeit

### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Buchholz, L./Gerhards, R.: Internes Rechnungswesen: Kosten- und Leistungsrechnung, Betriebsstatistik und Planungsrechnung, Berlin, Heidelberg: Springer Gabler
- Giesberts, L. (Hrsg.): Umweltrecht, München: Beck Verlag
- Horsch, J.: Kostenrechnung: Klassische und neue Methoden in der Unternehmenspraxis, Wiesbaden: Springer Gabler
- Reich, D. O.: Einführung in das Bürgerliche Recht, Wiesbaden: Springer Gabler
- Wirth, A./Pfisterer, C./Schmidt, A.: Privates Baurecht praxisnah: Basiswissen mit Fallbeispielen, Wiesbaden: Springer Vieweg



## Biobasierte Polymere und Nachhaltigkeit in der Kunststofftechnik (T4MB9109)

### Bio-Based Polymers & Sustainability in Polymer Engineering

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDauer (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB9109	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Rief	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, den Wertstrom eines kunststoffverarbeitenden und/oder -anwendenden Unternehmens zu beurteilen und hinsichtlich Kosten sowie ihrer Verbesserungspotenziale zu analysieren. Zu den in den Modulinhalten aufgeführten Prinzipien, Bausteinen und Werkzeugen können die Studierenden praktische Anwendungsfälle bearbeiten, vergleichen, analysieren und die wesentlichen Einflussfaktoren isolieren. Die Studierenden sind in der Lage, Lösungsvorschläge gegenüberzustellen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, das, in den Modulinhalten aufgeführte Spektrum an Methoden und Techniken zur Bearbeitung komplexer, ingenieurwissenschaftlicher Probleme von biobasierten Polymeren in ihrem Studienfach, aus denen sie angemessene Methoden auswählen anzuwenden, um neue Lösungen zu erarbeiten. Bei einzelnen Methoden verfügen sie über vertieftes Fach- und Anwendungswissen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Biobasierte Polymere und Nachhaltigkeit in der Kunststofftechnik	60	90

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Biobasierte Polymere:

Übersicht Bio-Polymere

- Definition, Einteilung
- Historische Entwicklung
- Besondere Eigenschaften von biobasierten Polymeren

Grundlagen WPC, NFC und biobasierte Verbundwerkstoffe

Herstellungsprozesse und Gewinnung

Rohstoffe – Herstellverfahren – Material- und Produktionskosten für

- Bio-Polymere
- Wood-Plastic-Composites
- Naturfaserverstärkte Composites

Anwendungsfelder, -beispiele, Marktentwicklungen und -potenziale

Entwicklungspotenziale für nachhaltige Produkte in

- Bauwesen
- Verpackungswesen
- Landwirtschaft
- Automobiltechnik

Nachhaltigkeit in der Kunststofftechnik:

Umweltschutz und gesetzliche Auflagen

- Gesetzliche Auflagen
- Umweltwirkungen, Zertifizierung und Labelling
- Normen, Kennzeichnung und Zertifikate
- Testkriterien für die Einhaltung von Qualitätsstandards

Recycling und Nachhaltigkeit

- Stoffkreisläufe
- Ökobilanzen und -audits
- Vermeidung gefährlicher Stoffe
- Wiederverwertung
- Materialtrennung
- Entsorgung

### BESONDERHEITEN

Die Vorlesung kann durch Übungen, Projekte und Laborübungen ergänzt werden. Exkursionen können die Lehrveranstaltung vertiefen. Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Endres: Engineering Biopolymers, Hanser-Verlag
- Hellrich et. al.: Werkstoff-Führer Kunststoffe, Hanser-Verlag
- Hopmann: Technologie der Kunststoffe, Hanser-Verlag

## Umweltschutz und Umweltrecht (T4MB9137)

### Environmental Protection and Law

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB9137	3. Studienjahr	1	Prof. Dr. Jürgen Steinle	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die bei der Herstellung von Produkten auftretenden Belange des Umweltschutzes. Sie kennen die in der BRD und der EU relevanten geltenden Rechtsnormen und Gesetze sowie deren Basis und Struktur sowie deren Auswirkungen auf die betriebliche Praxis.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen auf dem Gebiet des Umweltschutzes und Umweltrechts aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten, dass sie einen Handlungsbedarf erkennen. Sie können die für den Sachverhalt relevanten Informationen beschaffen und Verbesserungsmaßnahmen vorschlagen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Umweltschutz und Umweltrecht	60	90

- Ziele der Umweltgesetzgebung, allgemeine Prinzipien des Umweltrechtes
- Europäische- und nationale Rechtsstruktur
- Chemikalienrecht, Reach-Verordnung (SVHC-Stoffe, Beschränkungen, Zulassungen, Sicherheitsdatenblätter, erweiterte Sicherheitsdatenblätter), CLP-Verordnung (Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Chemikalien), Gefahrstoffverordnung, Technische Regeln Gefahrstoffe, Gefährdungsbeurteilung, Betriebsanweisungen, Arbeitsplatzgrenzwerte
- Arbeitssicherheit
- Abfallentsorgung, Abfallrecht, Abfallrahmenrichtlinie, gefährlicher Abfall, grenzüberschreitende Abfallverbringung, Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
- Recycling
- Wasserrahmenrichtlinie, Wasserhaushaltsgesetz, Abwasserverordnung
- Bodenschutz, Bodenschutzgesetz
- Immissionschutzrecht, IE-Richtlinie, Bundesimmissionsschutzgesetz, Anlage, Stand der Technik, TA-Luft, Energieeffizienz,
- Informationsbeschaffung

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

## BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Hulpke, H./Koch, H. A./Nießner, R.: Umwelt, Römpf Lexikon, Thieme
- Jarass, H. D.: Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), C. H. Beck
- Koch, H.-J.: Umweltrecht, Vahlen
- Schwartmann, R./Pabst, H.-J.: Umweltrecht, C. F. Müller
- Versteyl, L.-A./Mann, T./Schomerus, T.: Kreislaufwirtschaftsgesetz, C. H. Beck

## Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement (T4MB9143)

### Business Administration and Project Management

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB9143	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Nico Blessing	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Projekt, Planspiel	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erwerben die für Ingenieur\*innen notwendigen Kenntnisse der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre und des Projektmanagements und können diese auf technische Problemstellungen und Projekte anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage Geschäftsprozesse und Unternehmensabläufe zu verstehen und zu analysieren. Durch die im Modul erlernten Methoden können die Studierenden im eigenen Arbeitsumfeld betriebswirtschaftliche Aspekte ihres Handelns bewerten und nachvollziehbar darstellen. Die Studierenden kennen die Begriffe und Methoden des Projektmanagements und können dies im technischen Umfeld ihres Arbeitslebens einsetzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können die betriebswirtschaftlichen Kenntnisse auf unterschiedliche technische Aufgabenstellungen anwenden. Die Studierenden kennen die Anforderungen an Projekt-Management, -Organisation, -Kommunikation und -Controlling und können diese fallbezogen begründen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement	60	90

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Betriebswirtschaftslehre:

Didaktisch geeignete Auswahl aus folgenden Lerninhalten:

- Grundlagen und Definitionen der Betriebswirtschaftslehre
- Aufbau und Struktur von Unternehmen
- Unternehmensformen
- Unternehmensführungsstrategien
- Produktionsformen
- Einkauf / Logistik / Materialwirtschaft
- Vertrieb / Marketing
- Personalwesen
- Grundlagen des betrieblichen Finanz- und Rechnungswesen und Controlling
- Grundlagen der Investitionsrechnung
- Forschung und Entwicklung
- Qualitätswesen
- ggf. weitere

Projektmanagement

Didaktisch geeignete Auswahl aus folgenden Lerninhalten:

- Definition: Projekt
- Projektorganisation
- Projektplanung, Projektphasen und Projektstrukturplan
- Projekt-Controlling
- Methoden und Instrumente zur Organisation, Planung und Controlling im Projekt
- Zusammensetzung von Teams
- Instrumente für Motivation und Feedback zur Führung von Projektteams
- ggf. weitere

### BESONDERHEITEN

Die Inhalte können begleitend durch den Einsatz eines Planspiels veranschaulicht werden. Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure: Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, Springer Vieweg
- Wöhe, G./Döring, U./Brösel, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen

## Wärme-, Kraft- und Arbeitsmaschinen und nachhaltige Energieerzeugung (T4MB9153)

### Heat-, Power- and Drivesystems and Sustainable Power Generation

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T4MB9153	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Marc Nutzmann	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	-

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	90	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden lernen Maschinen und Systeme zur Erzeugung von Energie kennen, sie können diese unterscheiden und die wesentlichen Komponenten beschreiben. Sie können die Wirksamkeit abschätzen und die Energieerzeugungsart bzgl. Nachhaltigkeit einschätzen bzw. beurteilen.

##### METHODENKOMPETENZ

Studierende können anhand von einfachen Ersatzmodellen und Energiebilanzen die Systeme bzgl. Wirkungsgrad berechnen und bewerten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Wärme-, Kraft- und Arbeitsmaschinen und nachhaltige Energieerzeugung	60	90

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Verdichter und Pumpen:

- Kolbenverdichter: Aufgaben, Einsatzgebiete, thermodynamische Grundlagen, Kenngrößen einstufiger Verdichter, Energieumsatz, Leistungen und Wirkungsgrade, mehrstufige Verdichtung, Gaswechselsteuerung, Kennlinien und Regelverhalten, Ausführungsbeispiele von Kolbenverdichtern, Sonderformen von Kolbenverdichtern,
- Kolbenmaschinen: Kolbenpumpen: Grundlagen, Ausführungsformen

Antriebe:

- Verbrennungsmotoren: Einteilung und Bauformen, Merkmale, Kenngrößen, Arbeitsverfahren, Gemischbildung und Verbrennung, Abgase, Abgasbehandlung, Kräfte und Momente und deren Ausgleich im Motor, Bauteile und konstruktive Ausführungen
- Strömungsmaschinen: Allgemeine Grundlagen, Wirkungsweise einer Strömungsmaschine, Kräfte und Leistungen, Strömungen im Laufrad, Energieumsatz, Ähnlichkeitsbeziehungen und Kennzahlen, Kavitation und Überschall, Laufradformen, Leitvorrichtungen, Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen, Einsatzgebiete von Gasturbinen
- Elektrische Antriebe: Physikalische Grundlagen, Ansteuerung elektrischer Maschinen, Auswahl, Dimensionierung
- Alternative Antriebe und deren Energiespeicher (Varianten der Hybridantriebe, Wasserstoffantriebe)

Regenerative Energieerzeugung:

- Bedarf, Erzeugung und der solare Kreislauf
- Grundlagen und konventionelle Kraftwerke
- Technologien für thermische und elektrischer Energie: Wasserkraft, Wind, Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie, Wärmepumpen, Biomasse, etc.
- Speicherung und Netzausbau
- Energetische Bilanzierung und Bewertung

### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

T4MB1004 - Technische Mechanik – Statik; T4MB1009 - Technische Mechanik – Festigkeitslehre, T4MB2001 - Technische Mechanik – Dynamik; Werkstoffe, Thermodynamik

### LITERATUR

- CEWind eG/Schaffarczyk, A.: Einführung in die Windenergietechnik, Hanser Verlag
- Fricke, J./Borst, W. L.: Energie - ein Lehrbuch der physikalischen Grundlagen, Oldenbourg Verlag
- Pfeleiderer/Petermann: Strömungsmaschinen, Springer
- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie-Berechnung-Simulation, Hanser Verlag
- Sigloch: Strömungsmaschinen, Hanser
- Sigloch: Technische Fluidmechanik, Hanser
- Traupel: Thermische Turbomaschinen, Band 1-2, Springer
- Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme: Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis, Vieweg+Teubner Verlag

Stand vom 09.04.2025

T4MB9153 // Seite 88