

fördern • führen • inspirieren



# Modulhandbuch

Course Catalogue

## Kunststofftechnik (KT)

Plastics Engineering



**Fakultät Maschinenbau/Umwelttechnik**  
Department of Mechanical Engineering and Environmental Engineering

## Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Erstellt von: Prof. Dr. Jürgen Koch / Silke Fersch  
Beschlossen im Fakultätsrat: 18.07.2018

Gültig ab: 01.10.2018  
Stand: 18.01.2021

# Inhaltsverzeichnis

Table of content

Inhaltsverzeichnis .....	2
Vorbemerkungen .....	4
Modulübersicht .....	5
Module .....	6
Gruppe 1: Mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen.....	6
Modul 1.1: Ingenieurmathematik I.....	7
Modul 1.2: Ingenieurmathematik II .....	9
Modul 1.3: Angewandte Physik.....	11
Modul 1.4: Allgemeine Chemie .....	13
Modul 1.5: Informatik .....	15
Gruppe 2: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen .....	17
Modul 2.1: Technische Mechanik I.....	18
Modul 2.2: Technische Mechanik II.....	20
Modul 2.3: Werkstofftechnik .....	22
Modul 2.4: Festigkeitslehre .....	24
Modul 2.5: Maschinenelemente .....	26
Modul 2.6: Konstruktion I .....	28
Modul 2.7: Grundlagen der Elektrotechnik .....	30
Modul 2.8: Technische Thermodynamik.....	32
Modul 2.9: Wärme- und Stofftransport .....	34
Modul 2.10: Technische Strömungsmechanik .....	36
Modul 2.11: Rheologie.....	38
Modul 2.12: Regelungs- und Steuerungstechnik .....	40
Gruppe 3: Allgemeine Ingenieur Anwendungen .....	42
Modul 3.1: Konstruktion II .....	43
Modul 3.2: Messtechnik .....	45
Modul 3.3: Elektrische Antriebe, Automatisierung und Robotik .....	47
Gruppe 4: Kunststofftechnik.....	49
Modul 4.1: Polymerchemie und Grundlagen der Kunststofftechnik .....	50
Modul 4.2: Polymere Verbundwerkstoffe .....	52
Modul 4.3: Mechanik der Polymerwerkstoffe .....	54
Modul 4.4: Kunststofftechnik, -verarbeitung und -recycling.....	56

Modul 4.5: Werkzeugbau .....	58
Modul 4.6: Qualitätssicherung .....	60
Modul 4.7: Wahlpflichtmodul (SSW).....	62
Modul 4.8: Studiengangspezifisches Projekt .....	63
Gruppe 5: Modulübergreifende Lehrinhalte .....	65
Modul 5.1: Betriebswirtschaftslehre .....	66
Modul 5.2: Innovationsmanagement .....	68
Gruppe 6: Praxis.....	70
Modul 6.1: Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (Ringvorlesung).....	71
Modul 6.2: Praxissemester mit Praxisseminar .....	73
Modul 6.3: Bachelorarbeit.....	76
Aktualisierungsverzeichnis .....	78

# Vorbemerkungen

Preliminary note

- **Hinweis:**

Bitte beachten Sie insbesondere die Regelungen der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs in der jeweils gültigen Fassung.

- **Aufbau des Studiums:**

Das Studium umfasst eine Regelstudienzeit von 7 Semestern.

- **Anmeldeformalitäten:**

Grundsätzlich gilt für alle Prüfungsleistungen eine Anmeldepflicht über das Studienbüro. Zusätzliche Formalitäten sind in den Modulbeschreibungen aufgeführt.

- **Abkürzungen:**

ECTS = Das European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) ist ein Punktesystem zur Anrechnung von Studienleistungen.

SWS = Semesterwochenstunden

- **Workload:**

Nach dem Bologna-Prozess gilt: Einem Credit-Point wird ein Workload von 25-30 Stunden zu Grunde gelegt. Die Stundenangabe umfasst die Präsenzzeit an der Hochschule, die Zeit zur Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen, die Zeit für die Anfertigung von Arbeiten oder zur Prüfungsvorbereitungszeit.

Beispielberechnung Workload (Lehrveranstaltung mit 4 SWS, 5 ECTS-Punkten):

Workload:  $5 \text{ ECTS} \times 30\text{h/ECTS} = 150 \text{ h}$

- Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen)	=	60 h
- Selbststudium	=	60 h
- Prüfungsvorbereitung	=	30 h
		<hr/>
		= 150 h

- **Anrechnung von Studienleistungen:**

Bitte achten Sie auf entsprechende Antragsprozesse über das Studienbüro.

## Modulübersicht

Die Modulübersicht für den Bachelorstudiengang Kunststofftechnik finden Sie auf der Homepage.

# Module

## Gruppe 1: Mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen

## Modul 1.1: Ingenieurmathematik I

Mathematics I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010074	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Dr. Schmid/Prof. Dr. Kammerdiener/Prof. Dr. Koch	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: sichere Beherrschung des Rechnens mit reellen Zahlen (insbes. auch Termumformungen mit Variablen), Lösung quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme, Trigonometrie, Vektorrechnung; Grundkenntnisse der Differential- und Integralrechnung

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau und Kunststofftechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht, Übung in Kleingruppen	Vorlesung (8 SWS x 15 Wochen) = 120 h Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 60 h = 180 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Mathematik als Grundlage der Ingenieurarbeit. Verständnis wichtiger Zusammenhänge und deren Anwendung auf technische Problemstellungen. Analyse von Abhängigkeiten zur Entwicklung von Lösungsansätzen. Beherrschung der mathematischen Ausdrucksweise.
- **Methodenkompetenz:** Übertragung technischer Probleme auf mathematische Modelle sowie die Anwendung und Auswahl geeigneter Lösungsverfahren. Anwendung geeigneter Entscheidungskriterien ohne Vorliegen von graphischen Darstellungen und Überprüfung der erhaltenen Resultate.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** mathematisch-naturwissenschaftliches Denken. Wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit. Bewertung und Auswahl konkurrierender Lösungsansätze. Selbstorganisiertes Lernen und systematisches Arbeiten in Übungsgruppen bzw. im Eigenstudium.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Gleichungen und lineare Gleichungssysteme, Matrizen und Determinanten, Vektorrechnung, Geraden und Ebenen, lineare Abbildungen, elementare Funktionen und Grenzwerte, komplexe Zahlen

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

H. Schmid: Elementare Technomathematik & Höhere Technomathematik, Springer Spektrum  
 L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 + 2, Springer Vieweg  
 Ch. Dietmaier: Mathematik für angewandte Wissenschaften, Springer Spektrum  
 J. Koch / M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser-Verlag  
 Th. Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer Vieweg  
 Formelsammlungen

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	90 min / 100 %	Fach- und Methodenkompetenz



## Modul 1.2: Ingenieurmathematik II

Mathematics II

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010075	Vertiefungsmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Dr. Schmid/Prof. Dr. Kammerdiener/Prof. Dr. Koch	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: sichere Beherrschung des Rechnens mit reellen Zahlen (insbes. auch Termumformungen mit Variablen), Lösung quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme, Trigonometrie, Vektorrechnung; Grundkenntnisse der Differential- und Integralrechnung; Inhalte der Lehrveranstaltung Ingenieurmathematik I

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau und Kunststofftechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht, Übung in Kleingruppen	Vorlesung (8 SWS x 15 Wochen) = 120 h Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 60 h = 180 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Mathematik als Grundlage der Ingenieurarbeit. Verständnis wichtiger Zusammenhänge und deren Anwendung auf technische Problemstellungen. Analyse von Abhängigkeiten zur Entwicklung von Lösungsansätzen. Beherrschung der mathematischen Ausdrucksweise.
- **Methodenkompetenz:** Übertragung technischer Probleme auf mathematische Modelle sowie die Anwendung und Auswahl geeigneter Lösungsverfahren. Berechnung von Funktionseigenschaften ohne Vorliegen von graphischen Darstellungen und Bewertung der erhaltenen Resultate.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** mathematisch-naturwissenschaftliches Denken. Wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit. Beurteilung und Auswahl konkurrierender Lösungsansätze. Selbstorganisiertes Lernen und systematisches Arbeiten in Übungsgruppen bzw. im Eigenstudium.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Infinitesimalrechnung im Reellen: Differenzial – und Integralrechnung in einer und mehreren Variablen mit typischen Anwendungen aus der Technik (Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, Bogenlänge, Flächen- und Rauminhalte, Kurvenintegrale). Gewöhnliche Differenzialgleichungen erster und zweiter Ordnung. Anwendung von Reihenentwicklungen in der Ingenieurpraxis.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

H. Schmid: Elementare Technomathematik & Höhere Technomathematik, Springer Spektrum  
 L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 + 2, Springer Vieweg  
 Ch. Dietmaier: Mathematik für angewandte Wissenschaften, Springer Spektrum  
 J. Koch / M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser-Verlag  
 Th. Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer Vieweg  
 Formelsammlungen

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	90 min / 100 %	Fach- und Methodenkompetenz

## Modul 1.3: Angewandte Physik

Applied Physics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010076	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Matthias Mändl			Prof. Dr. Mändl/Prof. Queitsch	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Trigonometrie, Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, Lösen von Differentialgleichungen, komplexe Zahlen

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau und Kunststofftechnik belegt werden. Die erworbenen Kompetenzen können zum Teil für das Modul Angewandte Physik in den Studiengängen Bio- und Umweltverfahrenstechnik, Energietechnik und Energieeffizienz und Patentingenieurwesen anerkannt werden	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum mit Anwesenheitspflicht	Vorlesung (5 SWS x 15 Wochen) = 75 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 105 h = 180 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Physik als Grundlage der Ingenieurarbeit, Verständnis der wichtigsten physikalischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen, Einheitenrechnung, Entwickeln und Lösen von Bewegungsgleichungen, Planen und Durchführen von physikalisch-technischen Experimenten
- **Methodenkompetenz:** Analysieren und Anwenden von physikalischen Formeln und Gesetzen, Entwickeln von Formelzusammenhängen zur Lösung technischer Probleme, Protokollierung von Experimenten nach wissenschaftlichen Grundsätzen (Diagrammdarstellung, Literaturzitate, Fehlerrechnung), selbständige Analyse und Bewertung von Messergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont, selbständiges Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Physikalische Grundgrößen und Einheiten: SI, Einheitenrechnung  
 Mechanik: Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Bewegungsgleichungen  
 Schwingungen: Schwingungsdifferentialgleichungen, freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, Resonanz  
 Wellen: Dispersionsgesetz, Wellengleichung, Wellen im Raum, Doppler-Effekt, stehende Wellen  
 Wellenoptik: Reflexion, Brechung, Interferenz, Beugung, Polarisation, Laser, Holographie.  
 Atomphysik: Wechselwirkung von Strahlung und Materie, elektromagnetische Spektren, Quantenbegriff, Dualismus Welle/Teilchen, Bohrsches Atommodell, Schrödingergleichung, quantenmechanisches Atommodell, Röntgenstrahlung  
 Kernphysik: Aufbau des Atomkerns und Grundgesetze der Radioaktivität, Kernreaktionen und Kernspaltung, Kernfusion  
 Praktikumsexperimente aus den oben genannten Wissensgebieten

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
Skript, Praktikumsanleitung, Übungsaufgaben, physikalische Simulationsprogramme, Dietmaier/Mändl: Physik für Wirtschaftsingenieure, Hanser 2007 oder jedes andere Physik für Ingenieure Buch, Physikalische Formelsammlung		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur, Leistungsnachweis	90 min / 100 % Mitwirkung im Praktikum	Fachkompetenz, Methodenkompetenz Praktikum: Persönliche Kompetenz

## Modul 1.4: Allgemeine Chemie

General Chemistry

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010077	Grundlagenmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	–
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Peter Kurzweil			Prof. Dr. Kurzweil / Prof. Dr. Mocker	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Basiskenntnisse der höheren Mathematik.

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Patentingenieurwesen, Kunststofftechnik, Maschinenbau, Energietechnik und Energieeffizienz und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium = 15 h Prüfungsvorbereitung = 15 h = 60 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** wichtige Grundprinzipien der Chemie als Grundlage der technischen Chemie und chemischen Analytik verstehen.
- **Methodenkompetenz:** chemische Problemstellungen erkennen und weitgehend selbstständig bearbeiten.
- **Persönliche Kompetenz:** aktuelle Entwicklungen beim Arbeits- und Umweltschutz einschätzen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

1. Allgemeine und anorganische Chemie: Atombau und Periodensystem, chemische Bindung, chemische Reaktionen (Protolyse- und Redoxreaktionen), chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, pH-Rechnung, Elektrochemie; praktische Anwendungsbeispiele.
2. Organische Chemie: Einführung in das Bindungsverhalten des Kohlenstoffs und die Stoffklassen ohne Reaktionsmechanismen.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

1. Mortimer, Chemie, Thieme Verlag. neueste Auflage
2. Kurzweil, Chemie, Spirnger Vieweg, neueste Auflage
3. digital verfügbare Übungsaufgaben und Musterklausuren

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	60 min / 100 %	Fach- und Methodenkompetenz

## Modul 1.5: Informatik

Computer Science

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010078	Grundlagenmodul	4

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Dr. Wolfram/Prof. Dr. Wenk/Prof. Dr. Schmid	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Keine

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Patentingenieurwesen, Energietechnik und Energieeffizienz, Maschinenbau und Kunststofftechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 120 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden erwerben theoretische und praxisorientierte Grundkenntnisse der Darstellung von Daten, der Rechnerarchitektur, dem Aufbau von Software sowie der Vernetzung von Rechnern. Sie lernen grundlegende Datenstrukturen und Sprachelemente der prozeduralen Programmierung kennen und sind in der Lage, einfache Aufgabenstellungen in einer konkreten Programmiersprache umzusetzen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden erlangen das Grundwissen über den Aufbau von Rechnerstrukturen und können z. B. die Funktionsweise von Speichern und arithmetischen Einheiten erläutern. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, konkrete Programmieraufgaben in einer höheren Programmiersprache zu formulieren, die erarbeiteten Programme in einen Rechner einzugeben und zu testen. Ferner können sie die Gesamtaufgabe strukturieren und in Teilaufgaben zerlegen. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, einfache Datenstrukturen und Algorithmen zur Abbildung von Programmieraufgaben zu finden.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Bewerten der eigenen Programme und der Programme anderer, Durchführen von Übungen in Kleingruppen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundlagen:

Zahlensysteme: Dualzahlen, Zweierkomplement, Hexadezimalzahlen, Festkomma- und Gleitkommadarstellung, Buchstabencodes  
 Mikroprozessoren & Rechnerarchitektur: Rechnerarchitektur, Mikroprozessoren, Bussysteme, Speicherarten, Optimierungen, Mikrocontroller  
 Betriebssysteme & Software: Betriebssysteme, Programmiersprachen  
 Netzwerktechnik: Kommunikationsmodelle, OSI-Referenzmodell, Internet

Erlernen einer Programmiersprache:

Erste Schritte: Fenstergestaltung, Steuerelemente, Ereignisse und Ereignisbehandlung, Etappen der Programmentwicklung  
 Prozedurale Programmierung: Variablen und Variablenoperationen, Felder (Arrays), Verzweigungen, Schleifen, Prozeduren

<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
Teaching Material / Reading		
Skript; Herold, H., B. Lurz und J. Wohlrab (2012): Grundlagen der Informatik, 2. Auflage, Pearson Verlag, München. Gumm, H. P. und M. Sommer (2012): Einführung in die Informatik, 10. Auflage, Oldenbourg Verlag, München.		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	90 min / 100 % Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.	Fach- und Methodenkompetenz



## **Gruppe 2: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen**

## Modul 2.1: Technische Mechanik I

Technical Mechanics I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010079	Grundlagenmodul	4 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Klaus Sponheim			Prof. Dr. Sponheim	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

keine

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau und Mechatronik und digitale Automation belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 60 h = 120 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Technischen Mechanik als ingenieurwissenschaftliche Grundlage; Verständnis der wichtigsten mechanischen Zusammenhänge (Statik) und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen.
- **Methodenkompetenz:** Fähigkeit zur wissenschaftlich fundierten Analyse und Problemlösung von mechanischen Zusammenhängen (Statik) im Ingenieurwesen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Befähigung zur Kommunikation über die Fachdisziplin, Befähigung zur Selbstständigkeit sowie zur Teamarbeit bei der Problemlösung, Befähigung zu lebenslangem Lernen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Aufgaben und Einteilung der Mechanik; Grundbegriffe der Statik; Axiome und Arbeitsprinzip der Statik; Kräftesysteme; Modellbildung, Lagerung und Gleichgewicht; Statische und kinematische Bestimmtheit; Schnittprinzip und Schnittgrößen; Linien-, Flächen- und Volumenschwerpunkt; Analyse von ausgewählten Tragwerksstrukturen; Analyse von Stabtragwerken; Haftreibung und Seilhaftung; Einführung räumliche Statik

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; Aufgabensammlung und Formelsammlung zur Vorlesung;  
 Dankert H./Dankert J.: Technische Mechanik, Vieweg+Teubner Verlag Wiesbaden 2013;  
 Gross/Hauger/Schröder/Wall: Technische Mechanik 1, Statik, Springer Verlag Berlin 2016;  
 Hauger/Krempaszky/Wall/Werner: Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3, Springer Verlag Berlin 2017

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	60 min / 100 %	Fach- und Methodenkompetenz

## Modul 2.2: Technische Mechanik II

Technical Mechanics I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010080	Grundlagenmodul	4 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Klaus Sponheim			Prof. Dr. Klaus Sponheim	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

keine

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 60 h = 120 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Technischen Mechanik als ingenieurwissenschaftliche Grundlage; Verständnis der wichtigsten mechanischen Zusammenhänge (Kinematik und Kinetik) und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen.
- **Methodenkompetenz:** Fähigkeit zur wissenschaftlich fundierten Analyse und Problemlösung von mechanischen Zusammenhängen (Kinematik und Kinetik) im Ingenieurwesen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Befähigung zur Kommunikation über die Fachdisziplin, Befähigung zur Selbstständigkeit sowie zur Teamarbeit bei der Problemlösung, Befähigung zu lebenslangem Lernen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Definition und Einteilung der Bewegung; Punktkinematik; Kinematik des starren Körpers sowie eines Systems starrer Körper; Axiome und Arbeitsprinzipie der Kinetik; Kinetik der Punktmasse; Kinetik des starren Körpers sowie eines Systems starrer Körper; Massenmomente; Kinematik und Kinetik der allgemeinen Bewegung; Kinematik und Kinetik der Relativbewegung

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; Aufgabensammlung und Formelsammlung zur Vorlesung;  
 Dankert H./Dankert J.: Technische Mechanik, Vieweg+Teubner Verlag Wiesbaden 2013;  
 Gross/Hauger/Schröder/Wall: Technische Mechanik 3, Kinetik, Springer Verlag Berlin 2015;  
 Hauger/Krempaszky/Wall/Werner: Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3, Springer Verlag Berlin 2017

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	60 min / 100 %	Fach- und Methodenkompetenz

## Modul 2.3: Werkstofftechnik

Materials Science

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010013 0010014 (StA)	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Andreas Emmel			Prof. Dr. Emmel/Prof. Hummich/Prof. Dr. Koch	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematisch, technisches Grundverständnis

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik und Maschinenbau belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum mit Anwesenheitspflicht und Bewertung	Vorlesung (5 SWS x 15 Wochen) inkl. Praktikum = 75 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 105 h = 180 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:**  
 Einsicht in die Bedeutung realer Werkstoffe als Grundlage für den Maschinen- und Anlagenbau. Verständnis für das Zusammenspiel chemischer Zusammensetzung, Fertigungsrouten, Wärmebehandlungen und Bauteileigenschaften der wesentlichen Metallgruppen (vor allem Stahl, Aluminium, Kupfer, Nickel, Titan, Magnesium), um aus den Erfordernissen der Aufgabenstellung eine Lösungsorientierte Werkstoffauswahl entwickeln zu können.
- Methodenkompetenz:**  
 Analysieren von physikalischen und chemischen Vorgängen im Kontext des Werkstoffs Metall mit Ableiten von Eigenschaften bzw. deren Veränderungen. Entwicklung differenzierter Lösungsansätze nach technischen Vorgaben. Durchführung und Protokollierung von typischen, werkstoffspezifischen Untersuchungen nach technologischen Grundsätzen mit Analyse und Erstellung von Kennwerten, Erstellen von geeigneten Darstellungen, Fehlerbetrachtungen, Literaturarbeit sowie Wertung der eigenen Ergebnisse vor den Stand der Technik.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Erweiterung des allgemeinen technischen Grundverständnisses auf die Anwendung in der Werkstofftechnik, interdisziplinäres Denken, Selbstorganisation in Kleingruppen, Durchführen und Auswerten von praktischen Laborversuchen unter freier Terminwahl bei Einhaltung von inhaltlichen und terminlichen Vorgaben.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Gitteraufbau, Kristallbildung, Mechanismen der Verformung. Die wichtigsten normgerechten, mechanischen, technologischen, physikalischen, chemischen und zerstörungsfreien Prüfverfahren. Binäre Zustandsschaubilder, daraus Entwicklung des Eisen-Kohlenstoff-Schaubildes. Glüh- und Härteverfahren. ZTU-Schaubilder. Wirkung der Legierungselemente auf Gefügeausbildung, thermisches Verhalten und andere Werkstoffeigenschaften. Wesentliche Eigenschaften und innerer Aufbau von Knet-, Guss- und Sinterwerkstoffen. Normgerechte Bezeichnung der metallischen Werkstoffe mit Beispielen, sonstige einschlägige Normen. Arten, Entstehung, Verminderung und Vermeidung von Werkstoffschädigungen. Praktikumsversuche aus o.g. Themengebiet.

<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
Teaching Material / Reading		
Skript, Anleitung zum Praktikum; allgemeine Standardliteratur zum Thema wie z. B. Askeland: Materialwissenschaften, Spektrum 1996; Bargel, Schulze: Werkstoffkunde, Springer 2005; Illschner, Singer: Werkstoffwissenschaften, Springer 2010; Merkel, Thomas: TB der Werkstoffe, Hanser 2008; Wegst: Stahlschlüssel		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 75 %	Fach- und Methodenkompetenz
Studienarbeit (Praktikum)	Praktikumsbericht / 20 %	Praktikum: Persönliche Kompetenz

## Modul 2.4: Festigkeitslehre

Strength of Materials

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010015	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Heinrich Kammerdiener			Prof. Dr. Kammerdiener	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Grundkenntnisse der Mathematik und der Technischen Mechanik (Trigonometrie, Differential- und Integralrechnung, Lösen quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme, Vektorrechnung, Kraft und Kräftepaar/Moment, Schnittprinzip, Aufstellen und Auswerten von Gleichgewichtsbedingungen, Schwerpunktberechnung)

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau und Mechatronik und digitale Automation belegt werden.	Seminaristischer Unterricht, Übung in Kleingruppen	Vorlesung (6 SWS x 15 Wochen) = 90 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 180 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:** Kennen/Verstehen/Bewerten des Lastverformungsverhaltens eines Werkstoffs. Verstehen/Erkennen/Interpretieren der Grundbelastungsarten und der zugehörigen Formeln zur Berechnung von Spannungen und Formänderungen an (elastischen) Tragwerken.
- Methodenkompetenz:** Berechnen von Spannungen und Formänderungen an Tragwerken/Maschinen(-elementen). Verstehen/Erkennen/Bewerten der Versagensmöglichkeiten einer Konstruktion. Dimensionieren/Auslegen eines Bauteils auf zulässige Spannungen (Festigkeit), zulässige Verformungen (Steifigkeit) und ggfs. Stabilität. Prüfen/Bewerten der Ergebnisse hinsichtlich Plausibilität und Umsetzbarkeit.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Ingenieurwissenschaftliches Denken/Herangehen/Umsetzen/Hinterfragen. Erkennen/Diskutieren/Bewerten konkurrierender Lösungsansätze. Eigenständiges/zielgerichtetes Lernen in Übungsgruppen und im Eigenstudium.



<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>		
<small>Course Content</small>		
Spannungs- und Verzerrungstensor, Materialgesetz für linear-elastische, isotrope Werkstoffe.		
Stäbe unter reiner Normalkraftbeanspruchung, Werkstoffverhalten im einachsigen Zugversuch, Spannungs-Dehnungs-Diagramme mit Fließgrenze und Zugfestigkeit, Sicherheitsbeiwerte und Bemessung auf zulässige Spannungen.		
Zweiachsiges Biegung mit Normalkraft, Flächenträgheitsmomente, Satz von Steiner, Hauptträgheitsmomente, Neutrale Faser.		
Schubspannungen/Schubfluss infolge Querkraft (symmetrischer Vollquerschnitt sowie dünnwandige, symmetrische offene und geschlossene Profile).		
Schubspannungen infolge Torsion (Kreis- und Kreisringquerschnitt, Rechteckquerschnitt, dünnwandige geschlossene und offene Profile).		
Ebener Spannungszustand, Hauptnormalspannungen, mehrachsige Spannungszustände, Festigkeitshypothesen + Vergleichsspannungen.		
Biegelinie.		
Stabilität, Systeme mit einem Freiheitsgrad, Systeme mit zwei Freiheitsgraden, Eigenlasten + Eigenformen, Eulerfälle.		
Arbeitssatz, Formänderungsenergie, Sätze von Castigliano, Prinzip der virtuellen Kräfte zur Berechnung von Formänderungen.		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Skript zur Vorlesung; Aufgabensammlung; Formelsammlung; Sammlung alter Klausuren mit ausführlichen Lösungen		
Gross/Hauger/Schröder/Wall/...: Technische Mechanik 2, Elastostatik, Springer Vieweg Engineering Mechanics 2: Mechanics of Materials (recommended for foreign students)		
Bruhns/Lehmann: Elemente der Mechanik II, Elastostatik, Vieweg		
Dankert/Dankert: Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik, Springer Vieweg		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
<small>Internationality</small>		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
<small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100%	Fach- und Methodenkompetenz

## Modul 2.5: Maschinenelemente

Machine Elements

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010081	Grundlagenmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. Horst Rönnebeck	Prof. Dr. Rönnebeck

### Voraussetzungen\* Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau und Mechatronik und digitale Automation belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Anwenden der Regeln für Toleranzen und Passungen. Auslegen und führen des statischen und dynamischen Festigkeitsnachweises von Maschinenelementen für die stoff-, kraft- und formschlüssige Verbindung.
- **Methodenkompetenz:** Analysieren einer technischen Zeichnung und entwickeln eines physikalischen Modells zum Durchführen des Festigkeitsnachweises von Maschinenelementen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Lernen in Gruppen. Umgang mit Normen zum Auslegen und zum Festigkeitsnachweis von Maschinenelementen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Toleranzen und Passungen.  
 Form- und Lagetoleranzen.  
 Maßveränderungen durch Temperaturdifferenzen  
 Kenngrößen zur Beschreibung von Oberflächenrauheiten.  
 Dreidimensionale Lagerreaktionen und Schnittlasten  
 Grundlagen des statischen und dynamischen Festigkeitsnachweises von Maschinenelementen.  
 Gestaltung, Ausführung, Auslegung von: Nietverbindungen, Kleb- und Lötverbindungen, Bolzen- und Stiftverbindungen, Schweißverbindungen (DIN 15018, DIN 18800), Schraubenverbindungen (VDI 2230) und Welle-Nabe-Verbindungen einschließlich Pressverbänden (DIN 7190).

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript zur Vorlesung;  
 Haberhauser, H., Bodenstern, F.: Maschinenelemente, 17. Aufl., Springer Verlag; Berlin, Heidelberg: 2014;  
 Schlecht, B.: Maschinenelemente 1, 2. Aufl., Pearson Verlag, Hallbergmoos, 2015;  
 Matek, W.; Muhs, D.; Wittel, H.; Becker, M.; Jannasch, D.: Roloff/Matek Maschinenelemente; 23. Aufl.; Springer Vieweg Verlag; Braunschweig, Wiesbaden, 2017.

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## Modul 2.6: Konstruktion I

Engineering Design I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010061 0010062 (StA 1) 0010063 (StA 2)	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Horst Rönnebeck			Marco Hofmann (LBA), Prof. Dr. Holfeld, Prof. Dr. Jüntgen, Rönnebeck, Rosenthal	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau und Mechatronik und digitale Automation belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Seminar	Vorlesung (5 SWS x 15 Wochen) = 75 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 105 h = 180 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Kenntnis und Anwendung der Regeln der darstellenden Geometrie. Kenntnis der Normen des technischen Zeichnens. Verständnis der wichtigsten Regeln zum Gestalten technischer Produkte. Anwenden eines 3D-CAD-Programmes.
- **Methodenkompetenz:** Auslegen und entwickeln einfacher technischer Produkte unter Anwendung wichtiger Gestaltungsregeln und Regeln des technischen Zeichnens.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Arbeiten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen. Präsentieren der entwickelten Konstruktion vor einer größeren Gruppe.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Darstellende Geometrie: Punkte, Geraden und Ebenen im Raum; Spurpunkte – Spurgeraden – Hauptlinien der Ebene; Neigungswinkel von Geraden + Ebenen im Raum; Schnittfiguren ebener räumlicher Körper; Normalrisse – Umprojektionen – Kettenrisse; Achsenaffinität – Kegel- und Kugelschnitte; Ellipsenkonstruktion mit Tangenten, Umrissberührungspunkte, Tangential- und Normalenebenen; Kreis im Raum; Punktdrehung auf Kreis / Ellipse; Schattengrenzlinien am gekippten Kegel; Abwicklungen mit Schnittkurven und Tangenten; Verschneidungsverfahren der Grundkörper; Tangenten an Raumkurven; Flächenkrümmungen; Axonometrische Projektion, isometrische und dimetrische Darstellung.

Zeichnungsnormen, insbesondere normgerechte: Darstellung von Körpern in der Dreitafelprojektion; Darstellung von Schnitten, Einzelheiten, Ausbrüche; Bemaßung (fertigungs-, funktions-, prüfgerecht); Angabe von Maßtoleranzen; Angabe von Form- und Lagetoleranzen; Angabe der Oberflächenbeschaffenheit; Angabe von Kantenzuständen; Darstellung von Gewinden und Schraubverbindungen; Angaben in Zeichnungsschriftfeldern; Erstellung von Zeichnungssätzen (Einzelteil-, Zusammenstellungszeichnungen, Stückliste)

Normzahlen und Normreihen.

3D-CAD: Grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit einem 3D-CAD-System; Modellieren von Bauteilen und Baugruppen; Ableiten von Zeichnungen aus 3D-Modellen.

Arbeiten in Teams. Präsentation der Ergebnisse vor einer größeren Gruppe

<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
Teaching Material / Reading		
Skript; CAD-Software: Creo 3.0 und CATIA V5; Hoischen, H., Hesser, W.: „Technisches Zeichnen“, 32. Aufl., Cornelsen Verlag, Berlin, 2009; Labisch, S.; Weber, Ch.: „Technisches Zeichnen“, 3. Aufl., Vieweg Verlag, Braunschweig, Leipzig, 2008; Vogelmann J.: Darstellende Geometrie, 6. Aufl., Vogel Buchverlag, Würzburg, 2010; Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric; 1. Aufl.; Verlag Europa-Lehrmittel; Haan-Gruiten, 2013. Fischer, U.; u.a.: Tabellenbuch Metall. 45. Aufl., Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel 2011.		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	60 min / 20 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz – Darstellende Geometrie
Studienarbeit Teil 1	30%	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz
Studienarbeit Teil 2	50%	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

## Modul 2.7: Grundlagen der Elektrotechnik

Basics of Electrical Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010020	Grundlagenmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Bernhard Frenzel			Prof. Dr. Frenzel/Prof. Dr. Wenk/Prof. Dr. Wolfram	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung, lineare Gleichungssysteme und deren Lösung, Differentialgleichungen und deren Lösung, komplexe Zahlen

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Patentingenieurwesen, Kunststofftechnik, Maschinenbau, Mechatronik und digitale Automation, Energietechnik und Energieeffizienz und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Funktionsweise von elektrotechnischen Schaltungen und Anlagen, Verständnis der wichtigsten elektrotechnischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen
- **Methodenkompetenz:** Analysieren und Anwenden von elektrotechnischen Formeln und Gesetzen, Entwickeln elektrotechnischer Formelzusammenhänge zur Lösung elektrotechnischer Probleme, Aufbereitung von Rechenergebnissen nach wissenschaftlich-technischen Grundsätzen (Diagramm- und Schaltbildarstellung), selbstständige Analyse elektrischer Schaltungen und Bewertung von Rechenergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterung des naturwissenschaftlich-technischen Denkhorizonts, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Elektrotechnische Grundgrößen und Einheiten: SI, Definition elektrischer Grundgrößen, Einheitenrechnung  
 Elektrotechnische Grundgesetze und Bauelemente: Zweipole, Vierpole, Bauelementgesetze, Kirchhoffsche Gesetze und Widerstandsnetze  
 Analyse linearer elektrischer Schaltungen: systematische Berechnung elektrischer Netzwerke  
 Analyse transients Vorgänge im Zeitbereich: Ein- und Ausschaltvorgänge  
 Wechselstromlehre linearer Netzwerke: komplexe Wechselstromrechnung und komplexe Leistung, Übertragungsfunktion und Frequenzgang  
 Drehstromsysteme: komplexe Drehstromrechnung symmetrischer und unsymmetrischer Lasten am symmetrischen Drehstromnetz  
 Felder: stationäres magnetisches und elektrisches Feld

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Kurzweil, P. et al.: Physik Formelsammlung, 4. Auflage, Springer Vieweg Wiesbaden, 2017 oder ältere Auflagen

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	60 min /100 % Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## Modul 2.8: Technische Thermodynamik

Technical Thermodynamics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010083 0010084 (StA)	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Marco Taschek			Prof. Dr. Bleibaum/Prof. Dr. Mocker/Prof. Dr. Prell/Prof. Dr. Taschek/Prof. Dr. Weiß	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematik, Physik: Grundgrößen, SI-Einheiten, Einheitenrechnung, Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, Lösen von Differentialgleichungen

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Patentingenieurwesen, Kunststofftechnik, Maschinenbau, Mechatronik und digitale Automation, Energietechnik und Energieeffizienz und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen Praktikum mit Anwesenheitspflicht, Tutorium bei Bedarf	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Praktikum (1 SWS x 15 Wochen) = 15 h Selbststudium = 60 h Prüfungsvorbereitung = 45 h = 180 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Thermodynamik als Grundlage der Ingenieurarbeit, Verständnis der wichtigsten thermodynamischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen
  - Kenntnis der Gesetzmäßigkeiten der Energieumwandlung
  - Kenntnis der Eigenschaften und des Verhaltens von Gasen und Dämpfen
  - Kenntnis der praxisrelevanten Kreisprozesse
  - Fertigkeit zur Berechnung der Eigenschaften und Zustandsänderungen von Gasen und Dämpfen
  - Fertigkeit die Erhaltungs- und Zustandsgleichungen der Thermodynamik zur Lösung von Problemstellungen anzuwenden
  - Fertigkeit zur Berechnung von Energieumwandlungen und Kreisprozessen
- Methodenkompetenz:** Anwenden und Analysieren von Formeln und Gesetzen der Thermodynamik.
  - Analyse thermischer Zustandsänderungen mit Hilfe der Hauptsätze der Thermodynamik
  - Abstraktion technischer Anlagen und Analyse der vereinfachten Prozesse und Beurteilung deren Effizienz
  - Entwickeln von Formelzusammenhängen zur Lösung technischer Probleme.
  - Protokollierung von Experimenten nach wissenschaftlichen Grundsätzen (Diagrammdarstellung, Literaturzitate, Fehlerrechnung)
  - selbständige Analyse und Beurteilung von Messergebnissen
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont, selbständiges Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen



**Inhalte der Lehrveranstaltungen**

Course Content

- Einführung in die technische Thermodynamik: Aufgaben der Thermodynamik, verwendete Größen und Einheiten, Grundbegriffe.
- Zustandsgleichungen von idealen Gasen und Gasmischungen: thermische, kalorische Zustandsgleichung, Wärmekapazitäten
- Erster Hauptsatz der Thermodynamik: Allgemeine Formulierung; geschlossenes und offenes System
- Zweite Hauptsatz; reversible und irreversible Vorgänge, Entropie, Exergie.
- Kreisprozesse mit idealen Gasen; Carnot, Joule, Stirling, Diesel, Otto, Seiliger Prozess
- Reale Gase und ihre Eigenschaften; reales Verhalten reiner Stoffe, Zustandsänderungen und deren Anwendungen,
- Kreisprozesse mit Dämpfen: Clausius Rankine, Kältemaschine, Wärmepumpe
- Mischungen von Gasen und Dämpfen (feuchte Luft), Zustandsänderungen,

Praktikumsexperimente aus den oben genannten Wissensgebieten unterstützen die Vertiefung des Stoffes.

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Vorlesungsskript, Praktikumsanleitung, Übungsaufgaben,

Bücher:

- Einführung in die Thermodynamik, G. Cerbe, H.-J. Hoffmann, Carl Hanser Verlag, München,
  - Technische Thermodynamik, Hahne, Addison-Wesley,
  - Thermodynamik, H. D. Baehr , Springer Verlag, Berlin,
  - Thermodynamik, Band 1, Einstoffsysteme,, K. Stephan, F. Mayinger , Springer Verlag, Berlin,
- oder jedes andere Thermodynamik Buch, Formelsammlung

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 80 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz
Studienarbeit (Praktikum)	20 %	Praktikum: Persönliche Kompetenz

## Modul 2.9: Wärme- und Stofftransport

Heat and Mass Transfer

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010085	Grundlagenmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	---
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Werner Prell			Prof. Dr. Prell, Prof. Dr. Bleibaum, Prof. Dr. Taschek	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

- Mathematik
- Physik
- Technische Strömungsmechanik
- Technische Thermodynamik

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau, Energietechnik und Energieeffizienz und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen Praktikum (freiwillig)	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:**  
Verstehen und Berechnen von Wärmeübertragungsprozessen durch Leitung, freie und erzwungene Konvektion sowie Strahlung  
Verstehen und Berechnen von instationären Prozessen mit zeitlicher Temperaturänderung von und in Materialien
- **Methodenkompetenz:**  
Erlernen und Verstehen der grundlegenden Mechanismen zur Wärme- und Stoffübertragung  
Anwenden von Formeln und Gesetzen bzw. Entwickeln von Formelzusammenhängen  
Aufstellen und Lösen von Energie-, Stoff- und Impulsbilanzen  
Kombinieren und Anwenden der verschiedenen Übertragungsmechanismen, um stationäre und instationäre Prozesse zu berechnen  
Kritisches Beurteilen von Versuchs- und Rechenergebnisse sowie Anlagendaten und sonstigen Prozessinformationen  
Übertragen der in der Wärmeübertragung gewonnenen Erkenntnisse auf die Stoffübertragung
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
Erkennen und Verbessern der eigenen Teamfähigkeit bei der Arbeit in Kleingruppen (Lerngruppen, Praktika, ...)

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Stationäre Wärmeleitung in ruhenden Medien
- Stationärer Wärmedurchgang durch mehrere Schichten
- Stationäre Wärmeleitung mit Wärmequelle
- Wärmeleitung in Rippen
- Instationäre Wärmeleitung (Gröber-Diagramme und Modell „Lumped capacity“)
- Wärmeübertragung durch Konvektion ohne Phasenwechsel (erzwungene und freie Konvektion - Nusseltbeziehungen)
- Wärmeübertragung durch Konvektion mit Phasenwechsel (Verdampfen und Kondensieren)
- Wärmeübertragung durch Strahlung
- Analogie von Wärme- und Stofftransport

<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
Teaching Material / Reading		
P. von Böckh: Wärmeübertragung (Springer Vieweg Verlag) H. Baehr: Wärme- und Stoffübertragung (Springer Vieweg Verlag) H. Herwig: Wärmeübertragung (Springer Vieweg Verlag) VDI-Wärmeatlas (Springer Verlag) ... u.v.m. Vorlesungsskript Wärme- und Stofftransport des jeweiligen Dozenten		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
---		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	60 min /100 %	Fachkompetenz Methodenkompetenz

## Modul 2.10: Technische Strömungsmechanik

Technical Fluid Mechanics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010026 0010027 (StA)	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Olaf Bleibaum			Prof. Dr. Beer/Prof. Dr. Bischof/Prof. Dr. Bleibaum/ Prof. Dr. Mocker/Prof. Dr. Weiß	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Mathematik I und II, Technische Mechanik I und II, Physik

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Patentingenieurwesen, Kunststofftechnik, Maschinenbau, Mechatronik und digitale Automation, Energietechnik und Energieeffizienz und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum mit Anwesenheitspflicht	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Praktikum (1 SWS x 15 Wochen) = 15 h Selbststudium = 60 h Prüfungsvorbereitung = 45 h = 180 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:**  
 Kenntnisse der Gesetzmäßigkeiten der Strömungsmechanik und des Ablaufs technischer Strömungsvorgänge, Verständnis für Anwendungen der Strömungsmechanik in technischen Fragestellungen, Kenntnisse von gängigen Messverfahren zur Untersuchung strömungsmechanischer Probleme.
- Methodenkompetenz:**  
 Fähigkeiten zur Analyse von technischen Strömungsvorgängen und zur Durchführung von Routineberechnungen, Erfahrungen mit dem Umgang mit Formeln, technischen Geräten und der Auswertung und Interpretation von Messergebnissen
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Entwicklung von Methoden zum Lösen von Problemen, Erfahrungen bei der Planung und Durchführung von Projekten (Praktikum), Zusammenarbeit im Team.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Hydrostatik und Aerostatik,  
 Grundgleichungen der Fluidmechanik (Kinematik, Kontinuitätsgleichung, Energie-, Impuls- und Drehimpulssatz),  
 Reibungsfreie und reibungsbehaftete Strömungen,  
 Rohrhydraulik, Berechnung von Armaturen,  
 Umströmung von Körpern,  
 Strömungen kompressibler Fluide

<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
Teaching Material / Reading		
Skript, W. Bohl, W. und W. Elmendorf, "Technische Strömungslehre", Vogel (2008), W. Kümmel, „Technische Strömungsmechanik“, Teubner (2001), F. White, „Fluid Mechanics“, McGraw Hill (2016), H. Sigloch. "Technische Fluidmechanik", Springer (2008) Praktikumsanleitung		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 80 %	Fach- und Methodenkompetenz
StA (Praktikum)	20 %	Praktikum: Persönliche Kompetenz

## Modul 2.11: Rheologie

Rheology

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010087 0010088 (StA)	Vertiefungsmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Olaf Bleibaum			Prof. Dr. Bleibaum	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Ingenieurmathematik I und II, Angewandte Physik

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht, Praktikum mit Anwesenheitspflicht	Vorlesung (3 SWS x 15 Wochen) inkl. Praktikum = 45 h Vor- und Nachbereitung Selbststudium = 15 h Prüfungsvorbereitung = 60 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:**
  - Kenntnis und Verständnis für die Bedeutung der Rheologie als Grundlagenwissenschaft für die Ingenieursarbeit
  - Kenntnis der rheologischen Eigenschaften von Polymerschmelzen, der Materialfunktionen und deren Abhängigkeit von Randbedingungen
  - Kenntnis der Messmethoden zur Messung von Materialparametern, den Auswerteverfahren und den damit verbundenen Problemen
  - Erfahrungen beim Umgang mit Messgeräten
- Methodenkompetenz:**
  - Fähigkeit, rheologische Fragestellungen bei technischen Problemen zu erkennen und Ansätze zu ihrer Lösung zu entwickeln
  - Erfahrungen im Umgang mit experimentellen (Messgeräte, Auswertung) und analytischen (Anwendung von Formeln) Methoden der Rheologie
  - Erfahrungen in der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten
  - Dokumentation der Ergebnisse auf der Basis wissenschaftlicher Grundlagen
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
  - Selbstständiges Arbeiten, Diskussion von Ergebnissen im Team

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Grundbegriffe der Rheologie
- Scherviskosität (Scherraten-, Temperatur- und Druckabhängigkeit, WLF-Gleichung, Zusammenhang mit pVT)
- Normalspannungen und Extrudatschwellen
- Wandgleiten und Schmelzebruch
- Dehnaviskosität
- Grundlagen der Rheometrie (Kapillarrheometer, Kegel-Platte-Rheometer, konzent. Zylinder, Schmelzindextester, Rheotens-Test, Korrekturen bei der Auswertung von Experimenten (Bagley, Mooney, Weißenberg etc.))

<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
Teaching Material / Reading		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- M. Pahl, W. Gleißle und H. M. Laun, „Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere“, VDI-Verlag</li> <li>- N. Rudolph und T. A. Osswald, „Polymer Rheology, Fundamentals and Applications“ (Hanser-Verlag)</li> <li>- F. A. Morrison, "Understanding Rheology" (Oxford)</li> </ul>		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur StA (Praktikum)	60 min / 50 % 50%	Fachkompetenz, Methodenkompetenz und persönliche Kompetenz

## Modul 2.12: Regelungs- und Steuerungstechnik

Control Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010029 0010030 (StA)	Vertiefungsmodul	7

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Armin Wolfram			Prof. Dr. Frenzel/Prof. Dr. Wolfram	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, Lösen von Differentialgleichungen, komplexe Zahlen  
 Elektrotechnische Grundkenntnisse: Knoten- und Maschenregel, Aufstellen von Differentialgleichungen für einfache passive Schaltungen  
 Mechanische Grundkenntnisse: Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Bewegungsgleichungen

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Energietechnik und Energieeffizienz, Maschinenbau, Kunststofftechnik und Mechatronik und digitale Automatisierung mit Praktikum und in den Studiengängen Studiengang Bio- und Umweltverfahrenstechnik und Patentingenieurwesen ohne Praktikum belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum mit Anwesenheitspflicht	Vorlesung inkl. Praktikum (5 SWS x 15 Wochen) = 75 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung = 135 h Prüfungsvorbereitung = 210 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis für Konzepte, Begriffe und interdisziplinäre Zusammenhänge der Regelungs- und Steuerungstechnik. Sie können Systeme aus unterschiedlichen technischen Bereichen mit einheitlichen Methoden im Zeit- und Frequenzbereich analysieren. Die Studierenden lernen grundlegende Regelungsstrukturen kennen und haben Kenntnis davon, dass es aufgrund der Kreisstruktur zu Stabilitätsproblemen kommen kann. Sie sind in der Lage, Stabilitätsuntersuchungen durchzuführen, geeignete Regler auszuwählen, zu parametrieren und zu bewerten.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind befähigt, technische Systeme zu abstrahieren und in Form von Blockschaltbildern zu beschreiben. Sie können regelungstechnische Probleme aus unterschiedlichen technischen Disziplinen mittels Differentialgleichungen, Übertragungsfunktionen und Frequenzgängen darstellen. Die Studierenden sind in der Lage, eine Reglersynthese für einschleifige Regelkreise durchzuführen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Fähigkeit, über regelungstechnische Inhalte und Probleme sowohl mit Fachkollegen als auch z.B. innerhalb von Projektgruppen mit fachfremden Kollegen zielführend zu kommunizieren.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung: Grundbegriffe der Regelungs- und Steuerungstechnik, Blockschaltbildarstellung  
 Beschreibung und Analyse im Zeitbereich: Modellbildung, grundlegende Übertragungsglieder, Sprungantworten, Standardregelkreis, Grundtypen linearer Standardregler  
 Beschreibung und Analyse im Frequenzbereich: Laplacetransformation, Lösen linearer Differentialgleichungen, Bode-Diagramme, Übertragungsfunktionen des Standardregelkreises, Führungs- und Störverhalten  
 Stabilität linearer Regelkreise: Routh/Hurwitz-Kriterium, Nyquist-Kriterium, Phasen- und Amplitudenrand  
 Synthese linearer Regelkreise: Regelgütekriterien, Frequenzkennlinienverfahren, Wurzelortskurvenverfahren, empirische Einstellregeln  
 Praktikumsversuche aus den genannten Wissensgebieten



<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Skript;                      Lunze, J. (2016): Regelungstechnik 1 – Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, 11. Auflage, Springer Verlag, Berlin.                      Wendt, W. und H. Lutz (2014): Taschenbuch der Regelungstechnik – mit MATLAB und Simulink, 10. Auflage, Europa Lehrmittel Verlag, Frankfurt am Main.</p>		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
<small>Internationality</small>		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
<small>Method of Assessment</small>		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur StA (Praktikum)	90 min / 80 % Praktikum / 20 %  Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.	Fachkompetenz, Methodenkompetenz Praktikum: Persönliche Kompetenz

## **Gruppe 3: Allgemeine Ingenieur Anwendungen**

## Modul 3.1: Konstruktion II

Engineering Design II

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010044 (StA 1) 0010045 (StA 2)	Vertiefungsmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Horst Rönnebeck			Prof. Dr. Holfeld, Prof. Dr. Rönnebeck, Prof. Dr. Rosenthal	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Konstruktion I, Technische Mechanik, Festigkeitslehre

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau, Kunststofftechnik und Mechatronik und digitale Automatisierung belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Seminar	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Studienarbeit Vor- und Nachbereitung Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 120 h = 180 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Kenntnis aller Regeln zur Gestaltung technischer Produkte. Fortgeschrittenes Anwenden eines 3D-CAD-Systems. Bewerten verschiedener Konstruktionsvarianten bezüglich Erfüllungsgrad der Anforderungen an die Konstruktion.
- **Methodenkompetenz:** Auslegen, entwickeln und methodisches Konstruieren komplexer technischer Produkte unter Anwendung aller Gestaltungsregeln.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Arbeiten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen. Präsentieren der entwickelten Konstruktion vor einer größeren Gruppe.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundregeln, Prinzipien und Richtlinien der Gestaltung: Normgerecht; Beanspruchungsgerecht (Festigkeit, Steifigkeit, Werkstoff); Fertigungsgerecht (Urformen, Umformen, Spanen, Werkstoff); Sicherheitsgerecht; Montagegerecht; Instandhaltungsgerecht; Korrosionsgerecht; Umwelt- und Recyclinggerecht; Ergonomiegerecht; Qualitätsgerecht; Kostengünstig.  
Computerunterstützte Auslegung von Komponenten: z.B. Schraubverbindungen, Welle-Nabe-Verbindungen, Wälzlager, Zahnräder, Wellen.  
Fortgeschrittene Entwicklungstechniken mit Hilfe von 3D-CAD-Programm: FEM-unterstützte Auslegung von Bauteilen; kinematische Simulationen von Baugruppen  
Vereinfachte Kostenkalkulation nach VDI 2225.  
Methodisches Konstruieren nach VDI 2221, VDI 2222: Klären der Aufgabenstellung; Ausarbeiten der Anforderungslisten; Aufstellung der Funktionsstruktur; Suche nach Lösungsprinzipien der Teilfunktionen; Kombinierung von Lösungsprinzipien zur Gesamtfunktion; Bewertung der Konstruktionsvarianten

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; CAD-Software: Creo 3.0 und CATIA V5; Auslegungsprogramm MDesign und Kisssoft; Bauteilkataloge der Fa. Traceparts; Online zugängliche Produktkataloge wie Medias; Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric; 1. Aufl.; Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2013; Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre; 8. Auflage; Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg; 2013. Conrad, K.-J.: Grundlagen der Konstruktionslehre. 6. Aufl., München: Carl Hanser Verlag 2013

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Studienarbeit Teil 1	50 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz
Studienarbeit Teil 2	50 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

## Modul 3.2: Messtechnik

Measurement Technology

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010042 0010043 (StA)	Vertiefungsmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Armin Wolfram			Prof. Dr. Frenzel/Prof. Dr. Wolfram	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, Lösen von Differentialgleichungen, komplexe Zahlen

Physikalische Grundkenntnisse: Physikalische Grundgrößen und Einheiten, Mechanik, Schwingungen, Wellen, Akustik, Wellenoptik

Elektrotechnische Grundkenntnisse: Gleichstromtechnik, Komplexe Wechselstromlehre

Technische Strömungsmechanik: Bernoulli-Gleichung, Strömungen durch Rohrleitungen

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau, Mechatronik und digitale Automation, Energietechnik und Energieeffizienz mit Praktikum und im Studiengang Bio- und Umweltverfahrenstechnik ohne Praktikum belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum mit Anwesenheitspflicht	Vorlesung (5 SWS x 15 Wochen) = 75 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 105 h = 180 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden erlangen ein Verständnis für grundlegende Begriffe, Prinzipien und Strukturen der Messtechnik. Sie sind in der Lage, Anforderungen für Messaufgaben zu formulieren und verschiedene Messeinrichtungen bzw. Sensoren anhand unterschiedlicher Kriterien zu beurteilen und zu unterscheiden. Sie kennen wichtige Wandlungsprinzipien zur Erfassung gängiger physikalischer Messgrößen und sind mit grundlegenden Strukturen zur analogen und digitalen Signalverarbeitung vertraut.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind befähigt, den Signalfluss von Messstrukturen grafisch darzustellen und die Empfindlichkeiten einzelner Wandlungsschritte zu quantifizieren. Sie können statische Kennlinien sowie Frequenzgänge von Sensoren beurteilen und eine Fehlerrechnung zur Ermittlung des vollständigen Messergebnisses durchführen. Zudem sind sie in der Lage, wichtige Wandlungsprinzipien formelmäßig zu beschreiben und auf dieser Grundlage Berechnungen auszuführen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, eigenständig technische Informationen zu Messeinrichtungen zu beschaffen, auszuwerten und anzuwenden. Sie sind in der Lage, unterschiedliche messtechnische Verfahren zu verstehen, zu vergleichen und eine fundierte Meinung über deren Leistungsfähigkeit zu gewinnen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung & Messauswertung: Wichtige Begriffe, Basiseinheiten, Prinzipien und Strukturen von Messeinrichtungen, Arten von Messfehlern, Fehlerrechnung, Fehlerfortpflanzung

Eigenschaften von Messgliedern: Statische und dynamische Messeigenschaften, Abtastung von Messsignalen

Aktive Wandler: Piezoelektrische Aufnehmer, elektrodynamische Aufnehmer, Thermoelemente, fotoelektrische Effekte

Passive Wandler: Widerstandsänderungen, induktive Aufnehmer, kapazitive Aufnehmer

Industrielle Messverfahren zur Bestimmung elektrischer und nichtelektrischer Größen wie z.B. Temperatur, Kraft, Beschleunigung, Druck, Durchfluss, Weg, Winkel, Torsion usw. sowie Messverstärker.

Praktikumsversuche aus den genannten Wissensgebieten

<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Skript;                      Kurzweil, P. et al. (2017): Physik Formelsammlung, 4. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.                      Schrüfer, E. / Reindl, L. / Zagar, B. (2012): Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, 10. Auflage, Carl Hanser Verlag, München.                      Niebuhr, J / Lindner, G. (2011): Physikalische Messtechnik mit Sensoren, 6. Auflage, Oldenbourg Verlag, München.                      Parthier, R. (2010): Messtechnik: Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik für alle technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure, 5. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden.</p>		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
<small>Internationality</small>		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
<small>Method of Assessment</small>		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur StA (Praktikum)	90 min / 80 % Praktikum / 20 % Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.	Fachkompetenz, Methodenkompetenz Praktikum: Persönliche Kompetenz

## Modul 3.3: Elektrische Antriebe, Automatisierung und Robotik

Electrical Drives, Automation and Robotics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010065 (ELA) 0010066 (ATRO)	Vertiefungsmodul	7

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Matthias Wenk			Prof. Dr. Wenk	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Informationstechnische Grundkenntnisse: Strukturierte Programmierung  
 Grundlagen der Elektrotechnik: komplexe Wechselstromrechnung, Dreiphasensysteme  
 Mechanische Grundkenntnisse: Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Bewegungsgleichungen

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (6 SWS x 15 Wochen) = 90 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 120 h = 210 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:** Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis über den Aufbau und die Funktionsweise elektrischer Antriebe und lernen die wichtigsten Bauarten elektrischer Antriebe kennen und bewerten. Sie sind befähigt, Ansteuerungsmöglichkeiten zu beschreiben und elektrische Antriebe für gegebene Antriebsaufgaben quantitativ auszulegen. Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis über Aufbau, Funktion und Einsatz von Automatisierungssystemen (SPS/RC) und zum Einsatz von Feldbussystemen. Sie erlangen Kompetenzen zur Auswahl und Bewertung automatisierungstechnischer Lösungen.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden lernen die wichtigsten Vertreter elektrischer Antriebe formelmäßig mittels Ersatzschaltbildern zu modellieren. Sie können das statische Verhalten durch Kennlinien beschreiben und Möglichkeiten zur Drehzahlstellung aufzählen. Für gegebene Antriebsaufgaben sind die Studierenden in der Lage, die benötigten Drehmomente und Drehzahlen zu berechnen und aus Tabellen geeignete elektrische Antriebe auszuwählen. Die Studierenden lernen Aufgabenstellungen aus der Automatisierungstechnik und Robotik zu analysieren und applikative Lösungen, unter technischen und betriebswirtschaftlichen Randbedingungen, zu entwickeln.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden sind dazu befähigt, sowohl mit Fachkollegen als auch z.B. innerhalb von Projektgruppen mit fachfremden Kollegen Inhalte und Probleme aus den Bereichen Antriebstechnik, Automatisierungstechnik und Robotik zielführend zu kommunizieren und zu bewerten.

<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>		
<small>Course Content</small>		
<p><b>Gleichstrommaschine:</b>                      Drehmomentbildung, Spannungsinduktion, Kommutierung, Aufbau der Gleichstrommaschine, Motorgleichungen, Möglichkeiten zur Drehzahlsteuerung, Betriebsarten</p> <p><b>Drehstrommotoren:</b>                      Verbraucher am Drehstromnetz: Stern- und Dreieckschaltung                      Asynchronmaschine: Aufbau und Funktionsweise, Drehzahl-Drehmoment Kennlinie, Leistungsschild, Netz- und Motorschutz, Anlassmethoden, Drehzahlsteuerung, Frequenzumrichter</p> <p><b>Antriebsprojektierung:</b>                      Wechselwirkung zwischen Motor und Arbeitsmaschine: Dynamikgleichungen, Trägheitsmomente, Lastkennlinien von Arbeitsmaschinen, Einsatz von Getrieben, typische Applikationen                      Antriebsprojektierung: Fahrkurve, Trägheitsmomente, Berechnung von Drehmomenten, mittlerer Drehzahl und Effektivmoment, Motorauswahl</p> <p><b>Automatisierungstechnik:</b>                      Grundlagen der Steuerungstechnik, Sensoren/Aktoren, Aufbau Speicherprogrammierbare Steuerung, Programmverarbeitung, Bedienen- und Beobachtengeräte, Programmiersprachen, OSI-Referenzmodell, Feldbussysteme, Kommunikationsplanung</p> <p><b>Robotik:</b>                      Roboterkinematiken, Aufbau Robotersystem, Bewegungsprogrammierung, Koordinatensysteme, Programmierverfahren, Steuerungshierarchie, Fehlereinflussmöglichkeiten, Sensorintegration</p>		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Skript;                      Hagl, R. (2015): Elektrische Antriebstechnik, 2. Auflage, Hanser-Verlag, München.                      Fuest, K. und P. Döring (2007): Elektrische Maschinen und Antriebe, 7. Auflage, Vieweg Verlag, Wiesbaden.                      Wellenreuther, Zastrow (2008): Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, Vieweg+Teubner                      Weber, W. (2015): Industrieroboter, Fachbuchverlag Leipzig</p>		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
<small>Internationality</small>		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
<small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Elektrische Antriebe: 60 min / 33 % Automatisierung und Robotik: 90 min / 67 %  Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.	Fachkompetenz, Methodenkompetenz



## **Gruppe 4: Kunststofftechnik**

## Modul 4.1: Polymerchemie und Grundlagen der Kunststofftechnik

Polymer Chemistry and Basics of Plastics Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010047 0010048 0010049	Grundlagenmodul	10

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	deutsch	2 Sem.	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Tim Jüntgen			Prof. Hummich / Prof. Dr. Jüntgen / Prof. Dr. Kurzweil	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematisch-technisches Grundverständnis

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen Praktikum mit Anwesenheitspflicht und Benotung	Vorlesung (8 SWS x 15 Wochen) inkl. Praktikum = 120 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 180 h = 300 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:**  
 Die Studierenden verstehen das Zusammenspiel chemischer Zusammensetzung, Eigenschaften, Verarbeitung, Bearbeitung und Bauteileigenschaften der Kunststoffgruppen (Thermoplaste, Thermoplastische Elastomere, Elastomere, Duroplaste, Verbundwerkstoffe), und können aus den Anforderungen an ein Bauteil eine lösungsorientierte Werkstoffauswahl entwickeln.
- Methodenkompetenz:**  
 Die Studierenden können Kunststoffeigenschaften aus der Kenntnis ihres Aufbaus, ihrer Eigenschaften, ihrer Zusammensetzung und ihrer Ver- und Bearbeitung ableiten.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Erweiterung des allgemeinen technischen Grundverständnisses auf die Anwendung in der Kunststofftechnik. Die Studierenden kennen interdisziplinäres Denken, Selbstorganisation in Kleingruppen, Durchführen und Auswerten von praktischen Laborversuchen bei Einhaltung von inhaltlichen und terminlichen Vorgaben.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

#### Polymerchemie:

- Molekulare Eigenschaften technischer Kunststoffe und ihrer Additive (z. B. Stoffklassen, Reaktivität, Toxizität)
- Einblick in die Polymersynthese (Additions- und Kondensationspolymerisation, Copolymerisation)
- Biopolymere und abgewandelte Naturstoffe
- Silicone und neuartige Polymersysteme
- Einblick in die chemische Analytik von Kunststoffen und Additiven mit Rücksicht auf die Gefahrstoffverordnung

#### Grundlagen der Kunststofftechnik:

- Grundlagen der Eigenschaften von Thermoplasten, Thermoplastischen Elastomeren, Elastomeren, Duroplasten
- Mechanische, thermische, elektrische, optische, chemische, physikalische und rheologische Eigenschaften
- Additive
- Anwendungen
- Grundlagen der Verarbeitung von Thermoplasten, Thermoplastischen Elastomeren, Elastomeren und Duroplasten
- Spritzgießen, Extrusion, Extrusionsblasen, Verarbeitung von Verbundwerkstoffen, Pressen, Gießen
- Grundlagen der Bearbeitung von Kunststoffen
- Bedrucken, Beschichten, Lackieren, Kleben, Schweißen

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

#### Polymerchemie:

Skript; Seymour, Carraher: Polymer Chemistry, CRC Press, Boca Raton FL, USA, 2008

#### Grundlagen der Kunststofftechnik:

Hopmann/Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag;  
 Menges/Haberstroh/Michaeli/Schmachtenberg: Menges Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser Verlag;  
 Adolf Frank: Kunststoff-Kompendium, Vogel Verlag;  
 Wolfgang Retting/Hans M. Laun: Kunststoff-Physik, Hanser Verlag;  
 Div: Saechtling Kunststoff-Taschenbuch, Hanser Verlag;  
 sowie eventuell weitere Fachliteratur (siehe Vorlesung)  
 Praktikumsanleitung

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Teil Polymerchemie (2 SWS) 60 min / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz
Klausur	Teil Grundlagen der Kunststofftechnik (6 SWS) 90 min / 50 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz
StA (Praktikum)	Praktikumsbericht / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

## Modul 4.2: Polymere Verbundwerkstoffe

Polymer Composites

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010051 0010052 (StA)	Vertiefungsmodul	7

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Klaus Sponheim			M.Sc. Tobias Donhauser (LBA) / Prof. Dr. Sponheim	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Polymerchemie und Grundlagen der Kunststofftechnik

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen Praktikum	Vorlesung (6 SWS x 15 Wochen) = 90 h Selbststudium Praktikumsausarbeitungen Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 120 h = 210 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Polymeren Verbundwerkstoffe (Faser-Kunststoff-Verbunde) als eine der tragenden Säulen der Kunststofftechnik; Verständnis der materialtechnischen, mechanischen, technologischen und konstruktiven Zusammenhänge und ihre umfassende Anwendung auf technische Problemstellungen.
- **Methodenkompetenz:** Fähigkeit zur wissenschaftlich fundierten Analyse, Problemlösung sowie Dokumentation von kunststofftechnischen Zusammenhängen (Faser-Kunststoff-Verbunde) im Ingenieurwesen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Befähigung zur Kommunikation über die Fachdisziplin, Befähigung zur Selbstständigkeit sowie zur Teamarbeit bei der Problemlösung, Befähigung zu lebenslangem Lernen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Allgemein: Fähigkeit zur Verknüpfung von Struktur und Eigenschaften von polymeren Verbundwerkstoffen. Fähigkeit zur Gestaltung, Materialauswahl und Dimensionierung von Bauteilen aus polymeren Verbundwerkstoffen.

Speziell: Grundlagen der Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV); Spannungsanalyse (Elastostatik des Mehrschichtverbundes, Netztheorie, klassische Laminattheorie, zeitabhängiges Materialverhalten); Festigkeitsanalyse (Überblick, Puck-Kriterium, Festigkeit von multidirektionalen Laminaten); Fertigungstechnik (Grundlagen, handwerkliche Verarbeitung von FKV, Wickeltechnik, Presstechnik, RTM, Bearbeitung); Prüftechnik (Grundlagen, Prüfverfahren, Praktikum); Auslegung von FKV mit Hilfe numerischer Berechnungsverfahren.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skripte; Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2007; Ehrenstein, G.W.: Faserverbundkunststoffe. Werkstoffe-Verarbeitung-Eigenschaften, Carl Hanser Verlag, München, Wien 2006; Hrsg. AVK – Industrievereinigung verstärkte Kunststoffe: Handbuch Faserverbundkunststoffe / Composites, Vieweg+Teubner, Springer-Verlag, Berlin, 2014.

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	90 min / 70 %	Fach- und Methodenkompetenz
StA (Praktikum)	30 %	Persönliche Kompetenz

## Modul 4.3: Mechanik der Polymerwerkstoffe

Polymer Mechanics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010053	Vertiefungsmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Kammerdiener	Prof. Dr. Kammerdiener

Voraussetzungen* Prerequisites
Mathematik, Technische Mechanik, Festigkeitslehre

Mathematik, Technische Mechanik, Festigkeitslehre

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 120 h = 180 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:** Kennen/Verstehen/Bewerten des Lastverformungsverhaltens eines Polymerwerkstoffs mit volumetrischem und deviatorischem Anteil/Scherband-Mechanismus. Verstehen der Grundlagen und Erkennen der Grenzen einer Theorie der linearen Viskoelastizität. Klassifizieren/Beschreiben/Abgrenzen von Kriech- und Relaxationsphänomenen. Planen/Auswerten von Kriechexperimenten.
- Methodenkompetenz:** Ableiten/Berechnen/Interpretieren von Kriech- und Relaxationsfunktionen zur Beschreibung eines viskosen bzw. visko-elastischen Materialverhaltens unter Verwendung von rheologischen Modellen (Lösen der DGL bzw. mittels Laplace-Transformation). Berechnen von (zeitabhängigen) Spannungen/Verzerrungen/Formänderungen an Tragwerken bei konstanter Deformation bzw. konstanter Last (ein- und mehraxial). Verstehen/Anwenden des Superpositionsprinzips zur Berechnung von Spannungen/Verzerrungen bei veränderlicher Deformation/Last. Ableiten von Materialkonstanten aus (Kriech-)Experimenten. Verstehen/Nutzen der Zeit-Temperatur-Verschiebung für thermo-rheologisch einfaches Verhalten. Umsetzen/Anwenden von Finite-Elemente-Programmen zur Berechnung visko-elastischer Tragwerke. Prüfen/Bewerten der Ergebnisse hinsichtlich Plausibilität.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Ingenieurwissenschaftliches Denken/Herangehen/Umsetzen/Hinterfragen. Erkennen/Diskutieren/Bewerten konkurrierender Lösungsansätze. Eigenständiges/zielgerichtetes Lernen in Übungsgruppen und im Eigenstudium.

**Inhalte der Lehrveranstaltungen**

Course Content

Materialgesetz für ein linearelastisches, isotropes Material, Formulierung in den (unabhängigen) Materialparametern Elastizitätsmodul E und Querkontraktionszahl  $\nu$   
 Formulierung/Definition der Materialparameter Kompressionsmodul K und Schubmodul G.  
 Zerlegung des Spannungstensors/Verzerrungstensors in Kugeltensor und Deviator.  
 Struktur und Aggregatzustände der Polymere.  
 Theorie der linearen Viskoelastizität.  
 Kriechen/Kriechfunktion  $J(t)$  und Relaxieren/Relaxationsfunktion  $G(t)$ .  
 Superpositionsprinzip und Grenzen des linear-viskoelastischen Verhaltens.  
 Rheologische Modelle aus linearen Feder- und linearviskosen Dämpfer-Elementen, u. a. Maxwell-Fluid, Kelvin-Solid.  
 Unit-Step und Dirac-Funktion.  
 Laplace-Transformation und Zusammenhänge im Bildbereich.  
 Prony-Reihen/Spektren, Implementierung in kommerzielle FE-Programme, Ermittlung der Prony-Koeffizienten aus dem Kriechversuch.  
 Verallgemeinerung auf mehrdimensionale Spannungszustände.

Zeit-Temperatur-Verschiebung für thermo-rheologisch einfaches Verhalten, WLF-Gleichung (Williams, Landel und Ferry).  
 Kriechen und Relaxieren an linear-viskosen/linear-viskoelastischen Körpern und Tragwerken.

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Formelsammlung  
 Flügge: Viscoelasticity, Springer  
 Schwarzl: Polymermechanik, Springer  
 Retting: Mechanik der Kunststoffe, Hanser  
 Menges: Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 %	Fach- und Methodenkompetenz

## Modul 4.4: Kunststofftechnik, -verarbeitung und -recycling

Plastics Engineering, Processing and Recycling

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010090 0010091 0010092 (StA)	Vertiefungsmodul	15

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	deutsch	2 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Tim Jüntgen			Prof. Dr. Berninger / Prof. Dr. Bleibaum / Prof. Hummich / Prof. Dr. Jüntgen	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Ringvorlesung,  
 Polymerchemie und Grundlagen der Kunststofftechnik  
 Werkzeugbau

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht, Seminar (in Form eines Praktikums) mit Anwesenheitspflicht und Benotung	Vorlesung (10 SWS x 15 Wochen) inkl. Praktikum = 150 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 300 h = 450 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:**  
 Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse über Prozesse in der Kunststofftechnik und können Werkstoffe sowie Verarbeitungs- bzw. Bearbeitungsverfahren bei der Entwicklung von Produkten nach den Anforderungen des Lastenheftes und der Wirtschaftlichkeit auswählen.  
 Die Studierenden kennen kunststoffspezifische Untersuchungsmethoden und können daraus geeignete Prüfungen zur Analyse von Bauteil- oder Fertigungsproblemen auswählen.  
 Grundlegende Kenntnisse über Verfahren und Anlagen zum Recycling von Polymerwerkstoffen und der zugrunde liegenden rechtlichen Randbedingungen.
- Methodenkompetenz:**  
 Die Studierenden kennen Aufbau, Eigenschaften, Zusammensetzung sowie Ver- und Bearbeitungsverfahren von Kunststoffen und können daraus auf mögliche Versagensursachen schließen.  
 Die Studierenden können technische Lösungen durch Übertragung von Werkstoff- auf Bauteileigenschaften entwickeln.  
 Die Studierenden können Probleme in Fertigung und Anwendung analysieren und aus den gewonnenen Erkenntnissen Lösungsstrategien entwickeln.  
 Grundlegende Berechnung wichtiger Apparate und Anlagenkomponenten für das Kunststoffrecycling  
 Ausgehend von den spezifischen Eigenschaften der Recyclate Berücksichtigung der Wiederverwertung bei Herstellung und Einsatz von Polymerwerkstoffen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Die Studierenden können Problemlösungen durch interdisziplinäres Denken entwickeln, können sich bei der Planung und Durchführung von Projekten im Arbeitsleben selbst organisieren und kennen die Zusammenarbeit im Projektteam.



### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Kunststofftechnik und -verarbeitung (8 SWS):

Rezeptierung von Kunststoffen.

Verarbeitungsverfahren für Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere, Sondermaterialien (Keramik, Metall, Wood Plastics Composites (WPC) usw.), Sonderverfahren (Pulverspritzgießen (PIM), Keramikspritzgießen (CIM), Metallpulverspritzgießen (MIM), Thixomolding usw.), Materialaufbereitung, Verarbeitung (Spritzgießen, Extrusion, Extrusionsblasen, Kalandrieren, Pressen, Gießen, Schäumen (u. a. PUR), Verstärken (u. a. FVK), Vulkanisieren usw.), Bearbeitung (Schweißen, Kleben, Beschriften/Bedrucken, Beschichten, Thermoformen usw.).

Prozessgrößen, Prozessführung, Prozessoptimierung.

Aufbau und Funktion von Verarbeitungsmaschinen (Spritzgießmaschine, Extruder, Presse, Kalander) und Peripherie (Material- und Teilehandlung, Temperierung, Nachfolge usw.).

Kunststoffphysik, Versagensmechanismen, Kunststoffprüfung, Schadensanalysen.

Einführung in die Spritzgießsimulation (z. B. Moldflow)

Optimierung von Spritzgießprozessen

Kunststoffrecycling (2 SWS):

Grundlagen der Abfallwirtschaft/-behandlung, Herkunft und Eigenschaften von Alt-Kunststoffen und erforderliche Eigenschaften der Recyclate.

Aufbereitung von Kunststoffabfällen: Sammeln, Lagern, Sortierverfahren, Zerkleinerungsverfahren, Klassierung von Kunststoffabfällen.

Recyclingkreisläufe in der Produktion, recyclinggerechte Produktgestaltung.

Anlagen zum Kunststoffrecycling.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Hopmann/Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag;

Knappe/Lampl/Heuel: Kunststoffverarbeitung und Werkzeugbau, Hanser Verlag;

Stitz/Keller: Spritzgießtechnik, Hanser Verlag;

Div.: Plastics Additive Handbook, Hanser Verlag;

Menges/Haberstroh/Michaeli/Schmachtenberg: Menges Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser Verlag;

Retting W./Laun H.M.: Kunststoffphysik, Hanser Verlag;

Grellmann/Seidler: Kunststoffprüfung, Hanser Verlag;

Div: Saechtling Kunststoff-Taschenbuch, Hanser Verlag;

sowie eventuell weitere Fachliteratur (siehe Vorlesung)

Praktikumsanleitung, eigene Aufzeichnungen

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur, Studienarbeit (Praktikum)	Teil Recycling 60 min / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz
Klausur	Teil Kunststofftechnik und -verarbeitung 120 min / 50 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz
StA (Praktikum)	Praktikumsbericht / 25 %	Persönliche Kompetenz

## Modul 4.5: Werkzeugbau

Tool Making

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010038	Vertiefungsmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	deutsch	2 Sem.	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Tim Jüntgen			Prof. Dr. Jüntgen	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematisch-technisches Grundverständnis  
 Kunststofftechnisches Grundwissen  
 Grundlagen der Konstruktion

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (6 SWS x 15 Wochen) = 90 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 180 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:**  
 Die Studierenden verstehen die Prozesskette der durchgängigen Produktentwicklung, die Phasen der Formteil-/Bauteilentwicklung sowie den Ablauf der Artikel- und Werkzeugkonstruktion für die Kunststoffindustrie. Sie können, basierend auf dem kunststoffgerecht entwickelten Artikel, geeignete Werkzeugkonzepte entwickeln.
- Methodenkompetenz:**  
 Die Studierenden können unter Berücksichtigung von Kosten- und Qualitätsaspekten im Hinblick auf den zu fertigenden Kunststoffartikel bzw. das herzustellende Kunststoffhalbezeug geeignete Formen/Werkzeuge bzw. Verarbeitungsverfahren auswählen sowie geeignete Konstruktionswerkstoffe und passende Bearbeitungsverfahren ableiten.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Erweiterung des allgemeinen technischen und konstruktiven Grundverständnisses auf die Anwendung im Formen- und Werkzeugbau in der Kunststofftechnik. Die Studierenden kennen interdisziplinäres Denken und selbstständiges Planen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

subtraktive Fertigungsverfahren: Spanende Fertigung (Bohren, Drehen, Fräsen, ...), Erodieren (Senkerodieren, Drahterodieren), generative/additive Fertigungsverfahren (Laserformen, Sintern, ...), Texturieren, Polieren, Beschichtungsverfahren, ...  
 Spritzgießgerechte Bauteilgestaltung.  
 CAD-Einsatz und Simulationstechniken in der Konstruktion.  
 Anforderungen an Werkzeuge, Aufbau von Werkzeugen, Varianten, Schnittstelle zur Maschine, Werkzeugwerkstoffe  
 rheologische Auslegung: Angussystem (erstarrende Angussysteme, Heißkanal-/Kaltkanaltechnik), Entlüftung  
 thermische Auslegung: Temperierung  
 mechanische Auslegung: Auswerfer, Instandhaltung, Normalien.  
 Mehrkavitätenwerkzeuge, Mehrkomponentenwerkzeuge und Werkzeuge für Spritzgießsondervverfahren.  
 Werkzeugsensorik (Temperaturfühler, Drucksensoren, Kraftsensoren, ...).  
 Prüfverfahren, Bemusterung.  
 Prototypenwerkzeuge (Rapid Prototyping/Rapid Tooling).

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
Skript; Menges/Mohren: Anleitung zum Bau von Spritzgießwerkzeugen, Carl Hanser Verlag München, Wien; Gastrow: Der Spritzgießwerkzeugbau, Carl Hanser Verlag München, Wien; Mennig: Werkzeuge für die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag sowie eventuell weitere Fachliteratur (siehe Vorlesung)		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## Modul 4.6: Qualitätssicherung

Quality Assurance

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010033	Integratives Modul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Horst Rönnebeck			Prof. Dr. Rönnebeck, Gregor Spuhler (LBA)	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Anwendung von Methoden der Qualitätssicherung. Auswerten von statischen Größen aus Wahrscheinlichkeitsnetzen.
- **Methodenkompetenz:** Analysieren von typischen Fragestellungen aus dem Arbeitsgebiet der Qualitätssicherung. Entscheiden, welches Verfahren für die jeweilige Fragestellung zum Einsatz kommen muss. Kritisches Hinterfragen, ob die angewendete Methode für die Fragestellung geeignet ist.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Lernen in Gruppen. Umgang mit statistischen und organisatorischen Verfahren zur Sicherstellung der Qualitätsanforderungen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Begriff der Qualität und Zuverlässigkeit. Grundlegende Verfahren der Qualitätssicherung: Ursache-Wirkungs-Diagramm, Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA). Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Wareneingangsprüfung anhand von Stichproben qualitativer und quantitativer Merkmale. Auswertung von Stichproben im Verteilungspapier der Normal- und Lognormalverteilung. Statistische Prozesssteuerung in der Fertigung (SPC). Prozessfähigkeitsindizes  $C_p$  und  $C_{pk}$ . Auswertung von Lebensdauerversuchen.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; Masing, W. (Herausg.): Handbuch Qualitätsmanagement, Carl Hanser, München, Wien, ISBN: 3-446-19397-9  
 Timischl, W.: Qualitätssicherung, Carl Hanser, München, Wien, ISBN3-446-18591-7  
 DGQ-Schrift Nr. 17-26: Das Lebensdauernetz, DGQ, Frankfurt/Main, ISBN 3-410-32835-1  
 DGQ-Schrift Nr. 16-33: SPC-3 Anleitung zur Statistischen Prozesslenkung (SPC): Qualitätsregelkarten, Prozessfähigkeitsbeurteilungen ( $C_p$ ,  $C_{pk}$ ), Fehlersammelkarte, 1. Aufl., DGQ Frankfurt/Main, ISBN 3-410-32821-1  
 Verband der Automobilindustrie (VDA): Sicherung der Qualität vor Serieneinsatz, Teil 4.2: System-FMEA

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung*</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	60 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## **Modul 4.7: Wahlpflichtmodul (SSW)**

Es müssen Module im Umfang von insgesamt mindestens acht ECTS gewählt werden.

Weitere Infos zu SSW und das im jeweiligen Semester bestehende Angebot können dem ergänzenden Modulhandbuch entnommen werden. Sie finden es auf der Homepage bei den Unterlagen zu Ihrem Studiengang.

## Modul 4.8: Studiengangspezifisches Projekt

Course-Specific Project

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1020006	Projekt	8

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	Abhängig vom jeweiligen Angebot
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Verschiedene	
Voraussetzungen* Prerequisites				
<p><b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b></p>				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
		Seminar		Selbststudium Projektbearbeitung Schriftl. Ausarbeitung 240 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Abhängig vom jeweiligen Angebot
- **Methodenkompetenz:** Anwenden und Übertragen von im Studium erworbenen Fähigkeiten und Kenntnissen auf neue Problemstellungen; Anwenden des Projektmanagements: Fähigkeit zur Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation von Projekten; Präsentation von Projektergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbständiges Planen, Durchführen, Auswerten und Dokumentieren von Versuchen oder Konstruktionen unter Einhaltung von Terminen  
Erkennen und Verbessern der eigenen Teamfähigkeit bei der Arbeit in Kleingruppen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Abhängig vom jeweiligen Angebot

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Abhängig vom jeweiligen Angebot (Fachbücher, Veröffentlichungen, ...)

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Projektarbeit	Abhängig vom jeweiligen Angebot	Abhängig vom jeweiligen Angebot



## **Gruppe 5: Modulübergreifende Lehrinhalte**

## Modul 5.1: Betriebswirtschaftslehre

Business Administration

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010093	Integratives Modul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Thomas Tiefel			Prof. Dr. Tiefel, Prof. Späte	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Kenntnisse der „Schulmathematik“ auf Hochschul- oder Fachhochschulreife-niveau

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau, Mechatronik und digitale Automation, Kunststofftechnik, Energietechnik und Energieeffizienz und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Vor-/Nachbereitung Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

Nach der Teilnahme an dem Modul sollen die Studierenden in der Lage sein,

#### Fachkompetenz:

- grundlegende ökonomische und betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zu verstehen
- grundlegende Institutionen, Strukturen, Funktionen und Prozesse in einem Unternehmen zu erläutern

#### Methodenkompetenz:

- ausgewählte mathematische Modelle, Konzepte, Verfahren und Instrumente der Betriebswirtschaftslehre anzuwenden
- einfache betriebswirtschaftliche Problemstellungen eines Unternehmens zu analysieren

### Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content

Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften und der Volkswirtschaftslehre; Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre; Konstitutive Entscheidungen; Grundlagen der Unternehmensplanung und -kontrolle sowie der Aufbau- und Ablauforganisation; Betriebliche Grundfunktionen und Funktionsbereiche insbesondere externes und internes Rechnungswesen sowie Finanzierung und Investitionen; Ausgewählte Modelle, Konzepte, Methoden, Verfahren und Instrumente der Betriebswirtschaftslehre (z.B. Nutzwertanalyse, Bilanzanalyse, Kalkulationsverfahren).

### Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading

- Vorlesungsskript mit Lückentext
- Artikel aus Zeitungen, Fach- und Publikumszeitschriften
- Internetbasiertes Lehr- und Anschauungsmaterial
- Probeklausur
- Lehrbücher:  
 Vahs, D./Schäfer-Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, akt. Aufl.  
 Wettengl, S.: Betriebswirtschaftslehre, akt. Aufl.

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	60 min / 100 %	Fachkompetenz Methodenkompetenz

## Modul 5.2: Innovationsmanagement

Innovation Management

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010094	Integratives Modul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Thomas Tiefel			Prof. Dr. Thomas Tiefel	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau, Kunststofftechnik und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Vor-/Nachbereitung Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

Nach der Teilnahme an dem Modul sollen die Studierenden in der Lage sein,

#### Fachkompetenz:

- die Notwendigkeit der Generierung von Innovationen als Überlebensbedingung für Unternehmen zu verstehen
- Grundbegriffe und -zusammenhänge des Innovationsmanagements zu erläutern
- grundlegende Typen von Innovationen zu erläutern

#### Methodenkompetenz:

- ausgewählte Modelle, Konzepte, Verfahren und Instrumente des Innovationsmanagements anzuwenden
- einfache Problemstellungen im Innovationsbereich eines Unternehmens zu analysieren

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Internationale Innovationsdynamik; Probleme der Innovationsgenerierung; Potentiale eines systematischen Innovationsmanagements; Grundbegriffe und -zusammenhänge im Innovationsmanagement (z.B. Theorie, Technologie und Technik; Produkte als technische Systeme; Funktionsprinzip eines technischen Systems; Forschung und Entwicklung, Invention und Innovation); Typen von Innovationen; Inhalt eines systematischen Innovationsmanagements; Ausgewählte Modelle, Konzepte, Methoden, Verfahren und Instrumente des Innovationsmanagements (z.B. Innovationsmatrix, Disruptive Innovation, Blitzscaling)

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Vorlesungsskript mit Lückentext
- Artikel aus Zeitungen, Fach- und Publikumszeitschriften
- Internetbasiertes Lehr- und Anschauungsmaterial
- Probeklausur
- Lehrbücher:  
 Gerpott, T.: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement, akt. Aufl.  
 Strebel, H. (Hrsg.): Innovations- und Technologiemanagement, akt. Aufl.

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality		
Bedeutung der internationalen Innovationsdynamik Deutsche, europäische und amerikanische Ansätze des Innovationsmanagements		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	60 min /100 %	Fachkompetenz Methodenkompetenz

## **Gruppe 6: Praxis**

## Modul 6.1: Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (Ringvorlesung)

Lecture Series

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1030001	Vertiefungsmodul	4

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Joachim Hummich			Prof. Hummich / Prof. Dr. Jüntgen	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Mathematisch, technisches Grundverständnis

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h inkl. Praktikum Vor-/Nachbereitung Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 60 h = 120 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:**  
 Die Studierenden kennen die Bedeutung der Kunststoffe als Grundlage für den Maschinen- und Anlagenbau und die Herstellung von Gebrauchsgütern.  
 Die Studierenden können wichtige Anwendungen für Kunststoffe benennen.  
 Durch Fachvorträge aus der Praxis können die Studierenden mögliche Berufsfelder in der Industrie benennen.
- Methodenkompetenz:**  
 Die Studierenden können aus der Kenntnis des Aufbaus wesentliche Kunststoffeigenschaften ableiten.  
 Die Studierenden können mit einfachen Methoden Kunststoffe identifizieren.  
 Die Studierenden können die gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung von Kunststoffen abschätzen und ihre Auswirkung auf Natur und Umwelt kritisch beurteilen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Kunststoffe und ihre Erscheinungsformen  
 Aufbau und Struktur, Makromoleküle  
 Grundlagen der Eigenschaften von Thermoplasten, Duroplasten, Elastomeren  
 Anwendungen  
 Erkennen von Kunststoffen  
 Geschichte der Kunststoffe,  
 Gesellschaftliche Bedeutung von Kunststoffen  
 Kunststoffe und Umwelt  
 Ausgewählte Themen der Kunststofftechnik  
 Div. Fachvorträge aus der Industrie

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Unterlagen zur Vorlesung (Bereitstellung über Moodle);  
 Eigene Aufzeichnungen  
 Menges, Georg; Haberstroh, Edmund; Michaeli, Walter; Schmachtenberg, Ernst (2014): Menges Werkstoffkunde Kunststoffe, 1. Aufl. s.l.: Carl Hanser Fachbuchverlag  
 Hopmann, Christian; Michaeli, Walter (2015): Einführung in die Kunststoffverarbeitung. 7. Aufl. s.l.: Carl Hanser Fachbuchverlag  
 Braun, Dietrich (2012): Erkennen von Kunststoffen. Qualitative Kunststoffanalyse mit einfachen Mitteln. 5., aktualisierte und erw. Aufl. München: Hanser  
 Braun, Dietrich (2013): Kleine Geschichte der Kunststoffe. München: Hanser (Hanser eLibrary)  
 Hellerich, Walter; Harsch, Günther; Haenle, Siegfried (2010): Werkstoff-Führer Kunststoffe. Eigenschaften, Prüfungen, Kennwerte. 10. Aufl. s.l.: Carl Hanser Fachbuchverlag  
 Baur, Erwin; Brinkmann, Sigrid; Osswald, Tim A.; Schmachtenberg, Ernst (2013): Saechtling Kunststoff Taschenbuch. 31., [komplett überarb., aktualisierte] Auflage. München: Hanser (Hanser eLibrary)

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz



## Modul 6.2: Praxissemester mit Praxisseminar

Practical Semester with Practical Seminar

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010069	Praxis	24+2 (PSem.+PS)

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
PSem.: diverse PS: Amberg	deutsch	1 Sem.	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Tim Jüntgen			PSem.: Praktikumsbetreuer des Betriebs PS: Prof. Dr. Jüntgen / Prof. Dr. Bleibaum / Prof. Dr. Rosenthal	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Abgeschlossenes Industriepraktikum, siehe SPO §7 Studienfortschritt, Absatz (2)  
 In begründeten Ausnahmefällen kann die Prüfungskommission auf Antrag abweichende Regelungen treffen.

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	PSem.: im Betrieb  PS: Seminar mit Anwesenheitspflicht	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h inkl. Praktikum Vor-/Nachbereitung Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 60 h = 120 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:**

PSem.:

- Industrielle Arbeitsmethoden und Arbeitsabläufe kennenlernen

PS:

- Rhetorik und Kommunikation
- Kenntnisse verschiedener Präsentationsformen und deren Aufbau
- Fertigkeiten zum ziel- und publikumsorientierten Erstellen von Präsentationen

- **Methodenkompetenz:**

PSem.:

- Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge im Betrieb ingenieurmäßig zu bearbeiten und unter technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten Entscheidungsempfehlungen zu erstellen

PS:

- Kompetenz im Zeitmanagement
- Aktives Beobachten sowie Beurteilung und Beratung von Kommilitonen
- Erfahrungsaustausch

- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**

PSem.:

- selbständiges Mitarbeiten im Team, Strukturen im Betrieb erkennen und für die eigene Arbeit nutzen, Beschaffen von Informationen
- eigene Neigungen und Abneigungen erkennen und bei der Auswahl der Studienschwerpunkte sowie bei der späteren Wahl des Arbeitsplatzes berücksichtigen

PS:

- Selbsterfahrung beim Vortrag in freier Rede
- Kompetenz, sich auf verschiedene Zielgruppen einzustellen
- Selbsterfahrung der eigenen Körpersprache
- Kompetenzen für den Berufseinstieg

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

PSem.:

- Einführung in die Tätigkeit eines Ingenieurs/einer Ingenieurin anhand konkreter Aufgabenstellungen im industriellen Umfeld.
- Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse in die Praxis.
- Dabei können Arbeitsmethoden und erlerntes Fachwissen in den nachfolgenden Gebieten ausgebaut und erweitert werden:
  - Entwicklung, Projektierung und Konstruktion
  - Fertigung, Fertigungsvorbereitung und -steuerung
  - Montage, Betrieb und Unterhaltung von Maschinen und Anlagen
  - Prüfung, Abnahme und Fertigungskontrolle
  - Aufgaben aus dem Bereich des Sicherheits-, Umwelttechnik
  - Vertrieb und Beratung
- Durch die Einbindung der Studierenden in die Organisationsstruktur des Unternehmens lernen diese die Aufgabenteilung und Wechselbeziehungen unterschiedlicher Unternehmensbereiche kennen.

PS:

Bei der praxisorientierten Lehrveranstaltung hält jeder Teilnehmer/jede Teilnehmerin ein Referat (Dauer ca. 20-30 Minuten) über ein selbst gewähltes Thema aus seiner/ihrer praktischen Tätigkeit. Besonders wertvoll ist der geschützte Rahmen im Kreis der Mitstudierenden. In dieser Runde nimmt jeder/jede die Rolle des Vortragenden/der Vortragenden als auch die des Zuhörers/der Zuhörerin ein. Unmittelbar nach jedem Vortrag wird dieser durch die Mitstudierenden beurteilt. Diese Beurteilung enthält sowohl Lob als auch Kritik und bezieht sich auf den Inhalt, die Aufbereitung und die Vorstellung (sprachlicher und körperlicher Ausdruck) der Präsentation. Im Rahmen der Veranstaltung werden nicht nur Präsentationstechniken und Darstellungsmethoden geübt, sondern auch Erfahrungen aus den Betrieben ausgetauscht. Damit haben die Studierenden die Möglichkeit, Eindrücke aus unterschiedlichen Unternehmen aus Mitarbeitersicht zu erhalten.

<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Overhead, Tafel, PC mit Office-Anwendungen,		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
<small>Internationality</small>		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b>		
<small>Method of Assessment</small>		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
mdLN Referat	20 min Referat (bestanden/nicht bestanden)	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Sozialkompetenz

## Modul 6.3: Bachelorarbeit

Bachelor Thesis

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010070	Bachelorarbeit	12

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jedes Semester	1

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. Jürgen Koch	Verschiedene

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

160 im Studienverlauf erworbene ECTS  
 Abgeschlossenes Praktikumsemester

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Bachelorarbeit	360h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:**  
Abhängig vom jeweiligen Angebot
- **Methodenkompetenz:**  
Anwenden und Übertragen von im Studium erworbenen Fähigkeiten und Kenntnissen auf neue Problemstellungen;  
Anwenden des Projektmanagements: Fähigkeit zur Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation von Projekten;  
Präsentation von Projektergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
Selbständiges Planen, Durchführen, Auswerten sowie Dokumentieren von Projektaktivitäten und -ergebnissen unter Einhaltung von Terminen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Abhängig vom jeweiligen Angebot

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Abhängig vom jeweiligen Angebot (Fachbücher, Veröffentlichungen, ...)

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Abhängig vom jeweiligen Angebot

<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
BA	Schriftliche Ausarbeitung / 100 %	Fachkompetenz Methodenkompetenz Persönliche Kompetenz

## Aktualisierungsverzeichnis

Update directory

<b>Aktualisierungsverzeichnis</b>		
<b>Nr</b>	<b>Grund</b>	<b>Datum</b>
0	Ausgangsdokument	31.07.2018
2	4.7 SSW – Modulbeschreibungen entfernt, Hinweis auf ergänzendes Modulhandbuch aufgenommen	18.01.2021
3		
4		
5		
6		
7		

