

fördern • führen • inspirieren



# Modulhandbuch

Course Catalogue

## Patentingenieurwesen (PI)

Patent 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: 18.11.2020

Gültig ab: 01.10.2020  
Stand: 30.04.2024

# Inhaltsverzeichnis

Table of content

Inhaltsverzeichnis.....	2
Vorbemerkungen.....	5
Modulübersicht.....	7
Module .....	8
Modulgruppe 1: Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen ...	8
1.1 Mathematik für Ingenieure I .....	8
1.2 Mathematik für Ingenieure II.....	10
1.3 Physik .....	12
1.4 Informatik I.....	14
1.5 Werkstofftechnik I und Chemie.....	16
1.6 Physik der Materie .....	18
Modulgruppe 2: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen.....	20
2.1 Werkstofftechnik II .....	20
2.2 Konstruktion & CAD .....	22
2.3 Technische Mechanik .....	24
2.4 Elektrotechnik I .....	26
2.5 Regelungs- und Steuerungstechnik .....	28
2.6 Technische Thermodynamik .....	30
2.7 Technische Strömungsmechanik .....	32
Modulgruppe 3: Ingenieur Anwendungen .....	34
3.1 Messtechnik.....	34
3.2 Datenbanktechnik .....	36
3.3 Automatisierung und Robotik.....	38
3.4 Chemische und biotechnische Verfahren.....	40
Modulgruppe 4: Recht.....	42
4.1 Privates und öffentliches Recht.....	42
4.2 Verfahrensrecht .....	44
4.3 Deutsches Patentrecht .....	46
4.4 Europäisches und internationales Patentrecht .....	48
4.5 Einführung gewerblicher Rechtsschutz .....	50
4.6 Angewandter gewerblicher Rechtsschutz.....	52
4.7 Rechertetechnik.....	54

4.8 Patentdatenmanagement .....	56
4.9 Patentmanagement.....	58
Modulgruppe 5: Betriebswirtschaftslehre .....	60
5.1 Betriebswirtschaftslehre und Management.....	60
5.2 Grundlagen des Innovationsmanagements .....	62
5.3 Strategisches Innovationsmanagement .....	64
Modulgruppe 6: Vertiefungsmodule.....	66
6.1 Vertiefung Produktionstechnik .....	67
6.1.1 CNC-Programmierung und Koordinatenmesstechnik.....	67
6.1.2 Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik – SPS- Programmierung .....	69
6.1.3 Fertigungsleittechnik und 3D-Druck .....	71
6.2 Vertiefung Fahrzeugtechnik .....	73
6.2.1 Fahrwerkstechnik und Mehrkörpersimulation .....	73
6.2.2 Automobileaerodynamik und CFD .....	75
6.2.3 Verbrennungsmotoren und Fahrzeugleichtbau .....	77
6.3. Vertiefung Lasertechnik.....	79
6.3.1 Grundlagen der Lasertechnik.....	79
6.3.2 Lasermetallbearbeitung.....	81
6.3.3 Fertigungsleittechnik und 3D-Druck .....	83
6.4 Vertiefung Kunststofftechnik.....	85
6.4.1 Grundlagen der Polymere.....	85
6.4.2 Kunststoffverarbeitung I.....	87
6.4.3 Polymerversagen .....	89
6.5 Vertiefung Verfahrenstechnik.....	91
6.5.1 Angewandte Biotechnologie.....	91
6.5.2 Verfahrenstechnik in der Energietechnik.....	93
6.5.3 Grundlagen der Nachhaltigkeit.....	95
6.6 Vertiefung Elektrotechnik/Mechatronik/Künstliche Intelligenz.....	98
6.6.1 Gebäudeautomation und Smart Home.....	98
6.6.2 Usability für Ingenieure und Informatiker .....	100
6.6.3 Machine Learning for Engineers – Einführung in Methoden und Werkzeuge .....	102
Modulgruppe 7: Übergreifende Lehrinhalte.....	104
7.1 Technisches und juristisches Englisch.....	104
7.2 Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (AWPM).....	106

Modulgruppe 8: Ingenieurwissenschaftliche Praxis .....	107
8.1 Naturwissenschaftliches Praktikum .....	107
8.2 Ingenieurwissenschaftliches Praktikum .....	109
8.3 Industriepraktikum.....	111
8.4 Bachelorarbeit .....	113
Aktualisierungsverzeichnis.....	115

# 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.

- **Hinweise zum dualen Studium:**

In Kooperation mit ausgewählten Praxispartnern kann der Studiengang auch in einem dualen Studienmodell absolviert werden. Angeboten wird das duale Studium sowohl als Verbundstudium, bei dem das Hochschulstudium mit einer regulären Berufsausbildung/Lehre kombiniert wird, als auch als Studium mit vertiefter Praxis, bei dem das reguläre Studium um intensive Praxisphasen in einem Unternehmen angereichert wird. In beiden dualen Studienmodellen lösen sich Hochschul- und Praxisphasen (insbesondere in den vorlesungsfreien Zeiten, während des Praxissemesters sowie für die Bachelorarbeit) im Studium regelmäßig ab.

Die Vorlesungszeiten in dualen Studienmodellen entsprechen den normalen Studien- und Vorlesungszeiten an der OTH Amberg-Weiden. Durch die systematische Verzahnung der Lernorte Hochschule und Unternehmen sammeln die Studierenden als integralem Bestandteil ihres Studiums berufliche Praxiserfahrung bei ausgewählten Praxispartnern.

Das Curriculum der beiden dualen Studiengangmodelle unterscheidet sich gegenüber dem regulären Studiengangkonzept in folgenden Punkten:

- Grundpraktikum und Industriepraktikum (Praxissemester) im Kooperationsunternehmen  
In beiden dualen Studienmodellen wird das Grundpraktikum für den Studiengang sowie das Industriepraktikum im Kooperationsunternehmen durchgeführt.
- Dual-Module  
Folgende Module enthalten Ergänzungen hinsichtlich eines dualen Studiums: Industriepraktikum und Bachelorarbeit.  
Einzelne Veranstaltungen werden nach Möglichkeit von Lehrbeauftragten der Kooperationsunternehmen durchgeführt.
- Abschlussarbeit im Kooperationsunternehmen  
In den dualen Studienmodellen wird die Bachelorarbeit beim Kooperationsunternehmen angefertigt.

Formalrechtliche Regelungen zum dualen Studium für alle Studiengänge der OTH Amberg-Weiden sind in der ASPO (§§ 3, 14 und 27) geregelt.

## Modulübersicht

Die Modulübersicht für den Bachelorstudiengang Patentingenieurwesen finden Sie bei den Studiengangsunterlagen auf der Homepage.

# Module

## Modulgruppe 1: Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen

### 1.1 Mathematik für Ingenieure I

Mathematics for Engineers I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	5

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/WS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Queitsch, Prof. Dr. Schmid, Prof. Dr. Kammerdiener, Prof. Dr. Koch	

#### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: sichere Beherrschung des Rechnens mit reellen Zahlen (insbesondere 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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>• Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>• Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik</li> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Mechatronik und digitale Automation</li> <li>• Motorsport Engineering</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	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 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.

<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b> Course Content		
<p>Gleichungen und Ungleichungen, lineare Gleichungssysteme, Matrizen und Determinanten, Vektorrechnung, elementare Funktionen, reelle und komplexe Zahlen</p> <p>Die Übungen werden in Kleingruppen durchgeführt.</p>		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
<p>H. Schmid: Mathematik für Ingenieurwissenschaften (Springer-Verlag); Formelsammlung</p>		
<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	<p>90 Minuten / 100 %</p> <p>Studierende, die im Abschlusstest zum Mathematik-Brückenkurs am Anfang des jeweiligen Semesters mindestens 50 % der Punkte erreicht haben, erhalten auf Wunsch 5 % der maximalen Punktezahl aus „Mathematik für Ingenieure I“ als Bonuspunkte. Der Antrag auf Bonuspunkte erfolgt durch Vorlage des Brückenkurs-Teilnahmezertifikats in der Prüfung.<sup>1)</sup></p>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

## 1.2 Mathematik für Ingenieure II

Mathematics for Engineers II

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	5

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/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Queitsch, Prof. Dr. Schmid, Prof. Dr. Kammerdiener, Prof. Dr. Koch	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

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

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>• Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>• Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik</li> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Mechatronik und digitale Automation</li> <li>• Motorsport Engineering</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	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 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

Differentialrechnung in einer und mehreren Veränderlichen sowie Integralrechnung in einer Veränderlichen mit typischen Anwendungen aus der Technik (u.a. Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, totales Differential, Flächeninhalte, Bogenlängen, Rotationskörper); Gewöhnliche Differentialgleichungen

Die Übungen werden in Kleingruppen durchgeführt.

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
H. Schmid: Mathematik für Ingenieurwissenschaften (Springer-Verlag); 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	90 Minuten / 100 %  Studierende, die einen semesterbegleitenden, digitalen Lernbaustein erfolgreich absolviert haben, erhalten einmalig und auf Wunsch 5 % der maximalen Punktezahl aus "Mathematik für Ingenieure II" als Bonuspunkte. Der Antrag auf Bonuspunkte erfolgt durch Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung in der Prüfung. <sup>1)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

## 1.3 Physik

Physics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	5

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	
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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>• Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>• Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik</li> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Mechatronik und digitale Automation</li> <li>• Motorsport Engineering</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 90 h Prüfungsvorbereitung = 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 Bedeutung der Physik als Grundlage der Ingenieurarbeit, Verständnis der wichtigsten physikalischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen, Einheitenrechnung, Entwickeln und Lösen von Bewegungsgleichungen
- **Methodenkompetenz:** Analysieren und Anwenden von physikalischen Formeln und Gesetzen, Entwickeln von Formelzusammenhängen zur Lösung technischer Probleme
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont

### 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

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
Skript, 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	90 min / 100 % <sup>1)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können freiwillig am zugehörigen Praktikum teilnehmen (kein Bonus).

## 1.4 Informatik I

Computer Science I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	5

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	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Matthias Wenk			Prof. Dr. Bleibaum, Prof. Dr. Breidbach, Prof. Dr. Schmid, Prof. Dr. Wolfram, Prof. Dr. Wenk	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>• Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>• Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik</li> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Mechatronik und digitale Automation</li> <li>• Motorsport Engineering</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 60 h Prüfungsvorbereitung = 30 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:** 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:

C-Programmierung: Prozedurale Programmierung, Variablen und Variablenoperationen, Verzweigungen, Schleifen, Felder (Arrays), Funktionen

<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. <sup>1)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl von informationstechnischen Verfahren zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

## 1.5 Werkstofftechnik I und Chemie

Basic Material Science and Chemistry

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	5

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/WS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Andreas Emmel			Prof. Dr. Kurzweil, Prof. Dr. Mocker, Prof. Dr. Emmel, Prof. Dr. Koch, Prof. Hummich	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Grundkenntnisse in den mathematischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik</li> <li>Maschinenbau</li> <li>Motorsport Engineering</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**  
Wichtige Grundprinzipien der Chemie als Grundlage der technischen Chemie, Aufbau der Werkstoffe mit Kristallstrukturen, Gitterfehlern und herstellungsbedingten Fehlern, damit Erkennen von Potenzialen, Grenzen und möglichen Fehlern; Fähigkeit zum Qualifizieren und Quantifizieren von Werkstoffeigenschaften
- Methodenkompetenz:**  
Erkennen von chemischen Problemstellungen im Allgemeinen und im Kontext der technologischen Werkstoffe
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterung des allgemeinen technischen Grundverständnisses auf Anwendungen in der Chemie und Werkstofftechnik, interdisziplinäres Denken, aktuelle Entwicklungen beim Arbeits- und Umweltschutz einschätzen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content

Allgemeine und anorganische Chemie: Atomaufbau und Periodensystem, chemische Reaktionen, chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, pH-Rechnung, Elektrochemie und chemische Thermodynamik; praktische Anwendungsbeispiele  
 Organische Chemie mit Einführung in das Bindungsverhalten des Kohlenstoffs und die Stoffklassen mit Reaktionsmechanismen, Gitteraufbau, Phasenumwandlungen, binäre Zustandsdiagramme, ZTU-Schaubilder, Wärmebehandlung; Mechanismen der Verformung  
 Herstellung und Verarbeitung der wichtigsten metallischen Werkstoffe. Werkstofffehler  
 Die wichtigsten mechanischen, technologischen, physikalischen und chemischen Prüfverfahren (zerstörend und zerstörungsfrei)

<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
Teaching Material / Reading		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte</li> <li>• Mortimer, Chemie, Thieme - aktuelle Auflage</li> <li>• Kurzweil, Chemie, Springer Vieweg, aktuelle Auflage</li> <li>• Askeland, Materialwissenschaften, Spektrum, aktuelle Auflage</li> <li>• Bargel Schulze, Werkstoffkunde, Springer, aktuelle Auflage</li> <li>• Illschner, Singer, Werkstoffwissenschaften, Springer, aktuelle Auflage</li> <li>• Merkel, Thomas, TB der Werkstoffe, Hanser, aktuelle Auflage</li> <li>• u.a.m.</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	90 min / 100 % <sup>1)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können freiwillig am zugehörigen Praktikum teilnehmen (kein Bonus).

## 1.6 Physik der Materie

Physics of Matter

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	5

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/SS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Prof. Dr. Mändl, Prof. Dr. Koch	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**  
 Die Studierenden kennen die fundamentalen experimentellen Befunde und Gesetzmäßigkeiten der Struktur der Materie von Elementarteilchen bis hin zur Festkörperphysik. Sie verstehen die Bezüge zu den grundlegenden Gesetzmäßigkeiten der Mechanik, Elektrodynamik und Quantenphysik.
- Methodenkompetenz:**  
 Die Studierenden sind in der Lage, physikalische Problemstellungen eigenständig zu analysieren und den Gesetzmäßigkeiten der Festkörperphysik zuzuordnen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content

- Festkörperphysik
- Subatomarer Aufbau der Materie
- Quantenphysikalische Effekte und deren Anwendungen, z.B. Mößbauer-, Quanten-Hall-, Kerr-Effekt, Halbleitertechnik u. dgl. m.
- Herstellung und Verfahren zum wirtschaftlichen Einsatz quantenphysikalischer Effekte

### Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading

Ashcroft and Mermin, Solid State Physics, Oldenbourg;  
 C. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg;  
 u. W. Pohl, Epitaxy of Semiconductors: Physics and Fabrication of Heterostructures;  
 S. M. Sze, Physics of Semiconductor Devices

<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

## Modulgruppe 2: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

### 2.1 Werkstofftechnik II

Material Science II

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

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/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Andreas Emmel			Prof. Dr. Emmel, Prof. Dr. Koch, Prof. Hummich, Prof. Dr. Jüntgen	

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

Werkstofftechnik I und Chemie

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik</li> <li>Maschinenbau</li> <li>Motorsport Engineering</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbearbeitung 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:** Kompetenzentwicklung zum Verstehen der normgerechten Bezeichnung von Metallen (Stahl, Aluminium-, Kupfer-, Titan-, Nickel- und Magnesiumlegierungen sowie Sondermetalle), typische Anwendungen und Einsatzgebiete; technische Keramiken  
Aufbau und Eigenschaften technologischer Kunststoffe für Anwendungen im Maschinen-, Apparatebau sowie als Gebrauchsgut
- Methodenkompetenz:** Analysieren von technologischen, physikalischen und chemischen Vorgängen der o.g. Werkstoffe im Kontext des Anwendungsfalls; Entwicklung technischer Lösungsansätze für Bauteile
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Entwicklung des Grundverständnisses für technologische Werkstoffe, Bauteilgestaltung, -lebensdauer und finale Verwertung

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Wesentliche Eigenschaften und innerer Aufbau von metallischen Knet-, Guss- und Sinterwerkstoffen. Normgerechte Bezeichnung der metallischen Werkstoffe mit Beispielen, sonstige einschlägige Normen. Keramiken und keramische Schichten; Arten, Entstehung, Verminderung und Vermeidung von Werkstoffschädigungen.

Makromoleküle, Bindungskräfte, Kettenstruktur, Wirkung von Additiven. Herstellung. Mechanische, thermische, elektrische, optische, chemische, physikalische Eigenschaften und deren Prüfung. Anwendungen und weitere Themen der Kunststofftechnik.

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte</li> <li>• Askeland, Materialwissenschaften, Spektrum, aktuelle Auflage</li> <li>• Barge/Schulze, Werkstoffkunde, Springer, aktuelle Auflage</li> <li>• Illschner/Singer, Werkstoffwissenschaften, Springer, aktuelle Auflage</li> <li>• Merkel, Thomas, TB der Werkstoffe, Hanser, aktuelle Auflage</li> <li>• Wegst, Stahlschlüssel, Verlag Stahlschlüssel Wegst, aktuelle Auflage</li> <li>• Menges/Haberstroh/Michaeli/Schmachtenberg: Menges Werkstoffkunde Kunststoffe (E-Book), aktuelle Auflage</li> <li>• Hellerich/Harsch/Baur: Werkstoff-Führer Kunststoffe (E-Book), aktuelle Auflage</li> <li>• Baur/Brinkmann/Osswald/Rudolph/Schmachtenberg: Saechtling Kunststoff Taschenbuch (E-Book), aktuelle Auflage</li> <li>• u.a.m.</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	90 min / 100 % <sup>1)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können freiwillig am zugehörigen Praktikum teilnehmen (kein Bonus).

## 2.2 Konstruktion & CAD

Engineering Design & CAD

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

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

### Voraussetzungen\* Prerequisites

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**  
Kenntnis der Normen des technischen Zeichnens. Verständnis der wichtigsten Regeln zum Gestalten technischer Produkte. Anwenden eines 3D-CAD-Programmes. Grundlegende Kenntnisse zum Auslegen von Maschinenelementen.
- Methodenkompetenz:**  
Auslegen und entwickeln einfacher technischer Produkte unter Anwendung wichtiger Gestaltungsregeln und Regeln des technischen Zeichnens.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Technisches Zeichnen, Toleranzen, Passungen, Oberflächen, Normung. Gestaltungsregeln für Teile unter Berücksichtigung der Herstellung und der Werkstoffe, Entwicklungsmethodik; 3D-CAD, Grundlagen, Modellerstellung, Zeichnungsableitung. Kenntnisse von häufig verwendeten Normteilen wie z.B. Schrauben, Muttern, Dichtringe, Sicherungsringe, Passfedern, Wälzlager. Grundlagen der Auslegung von Maschinenelementen z.B.: Schraubenverbindungen, Welle-Nabe-Verbindungen, Lagerungen und Federn.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript zur Vorlesung; CAD-Software: Creo  
 Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric und Windchill: PTC Creo 4.0 und PTC Windchill; 3. Aufl.; Verlag Europa-Lehrmittel; Haan-Gruiten, 2018  
 Hoischen, H., Hesser, W.: „Technisches Zeichnen“, 37. Aufl., Cornelsen Verlag, Berlin, 2020;  
 Labisch, S.; Weber, Ch.: „Technisches Zeichnen“, 4. Aufl., Vieweg Verlag, Braunschweig, Leipzig, 2014;  
 Fischer, U.; u.a.: Tabellenbuch Metall. 48. Aufl., Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel 2019.  
 Matek, W.; Muhs, D.; Wittel, H.; Becker, M.; Jannasch, D.: Roloff/Matek Maschinenelemente; 24. Aufl.; Springer Vieweg Verlag; Braunschweig, Wiesbaden, 2019.

<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	120 min / 100 % Neben der Beantwortung von Grundlagenfragestellungen ist eine kleinere CAD-Aufgabe am PC zu behandeln.	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## 2.3 Technische Mechanik

Engineering Mechanics

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

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

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Grundkenntnisse der Mathematik (Trigonometrie, Differential- und Integralrechnung, Lösen quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme)

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 45 h Prüfungsvorbereitung = 45 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:** Verstehen der physikalischen Größen Kraft, Kräftepaar/Moment, Spannung, Verzerrung. Bewerten des Lastverformungsverhaltens eines Werkstoffs. Interpretieren der Grundbelastungsarten und der zugehörigen Formeln zur Berechnung von Normalspannungen an elastischen Tragwerken.
- Methodenkompetenz:** Rechnen mit gerichteten/vektoriellen Größen. Anwenden des Schnittprinzips zur Berechnung von Auflagerreaktionen und Schnittgrößen. Berechnen von Normalspannungen an Tragwerken. Bewerten der Versagensmöglichkeiten einer Konstruktion. Dimensionieren/Auslegen eines Bauteils auf zulässige Spannungen (Festigkeit). Bewerten der Ergebnisse hinsichtlich Plausibilität und Umsetzbarkeit.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Ingenieurwissenschaftliches Denken/Herangehen/Umsetzen/Hinterfragen. Bewerten konkurrierender Lösungsansätze. Eigenständiges/zielgerichtetes Lernen in Übungsgruppen und im Eigenstudium.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundlagen der Vektorrechnung.  
 Schnittprinzip.  
 Kraft- und Kräftepaar/Moment.  
 Zentrale und allgemeine Kräftesysteme, Reduktion, Zerlegung einer Kraft, Gleichgewicht.  
 Auflager- und Zwischenreaktionen an einteiligen und mehrteiligen Systemen starrer Körper. Statische und kinematische Bestimmtheit, Abzählkriterium.  
 Schnittgrößen an ebenen Systemen.  
 Schwerpunkt.  
 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.  
 Zweiachsige Biegung mit Normalkraft, Flächenträgheitsmomente, Satz von Steiner, Neutrale Faser.  
 Ergänzend (abhängig von der Anzahl der Veranstaltungen und nicht prüfungsrelevant): Schubspannungen infolge Querkraft (symmetrischer Vollquerschnitt) und Schubspannungen infolge Torsion (Kreis- und Kreisringquerschnitt, dünnwandige geschlossene und offene Profile).

<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
Teaching Material / Reading		
Skript zur Vorlesung; Aufgabensammlung; Formelsammlung; Sammlung alter Klausuren mit ausführlichen Lösungen Gross/Hauger/Schröder/Wall/...: Technische Mechanik 1 + 2, Statik + Elastostatik, Springer Vieweg Engineering Mechanics 1 + 2: Statics + Mechanics of Materials (recommended for foreign students) Bruhns/Lehmann: Elemente der Mechanik I + II, Einführung, Statik + Elastostatik, Vieweg Dankert/Dankert: Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik, Springer Vieweg		
<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

## 2.4 Elektrotechnik I

Electrical Engineering I

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

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/SS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Matthias Wenk			Prof. Dr. Bleibaum, Prof. Dr. Breidbach, 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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>• Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>• Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik</li> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Mechatronik und digitale Automation</li> <li>• Motorsport Engineering</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 60 h Prüfungsvorbereitung = 30 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

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> 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. <sup>1)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl von elektrotechnischen Verfahren zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

## 2.5 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
		Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	5

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/WS	-
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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>• Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>• Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik</li> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Mechatronik und digitale Automation</li> <li>• Motorsport Engineering</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**  
 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.

<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b> Course Content		
Einführung: Grundbegriffe der Regelungs- und Steuerungstechnik, Blockschaltbilddarstellung 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		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
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.		
<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 % <sup>1)</sup> Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. <sup>2)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können am zugehörigen Praktikum teilnehmen (20 % Bonus).  
 Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.
- 2) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung der Streckendynamik zur geeigneten Auswahl von Regelungs- und Steuerungsstrukturen zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit der vermittelten Kompetenzen führt.

## 2.6 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
		Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	5

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	-
<b>Modulverantwortliche(r)</b> Module Convenor			<b>Dozent/In</b> Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Marco Taschek			Prof. Dr. Bleibaum, Prof. Dr. Mocker, Prof. Dr. Prell, Prof. Dr. Taschek, Prof. Dr. Weiß	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Ingenieurmathematik, 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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>• Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>• Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik</li> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Mechatronik und digitale Automation</li> <li>• Motorsport Engineering</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	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 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 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:** Analysieren und Anwenden 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
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>		
<small>Course Content</small>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die technische Thermodynamik: Aufgaben der Thermodynamik, Verwendete Größen und Einheiten, Grundbegriffe.</li> <li>• Zustandsgleichungen von idealen Gasen und Gasmischungen: thermische, kalorische Zustandsgleichung, Wärmekapazitäten</li> <li>• Erster Hauptsatz der Thermodynamik: Allgemeine Formulierung; geschlossenes und offenes System</li> <li>• Zweite Hauptsatz; reversible und irreversible Vorgänge, Entropie, Exergie.</li> <li>• Kreisprozesse mit idealen Gasen; Carnot, Joule, Stirling, Diesel, Otto</li> <li>• Reale Gase und ihre Eigenschaften; reales Verhalten reiner Stoffe, Zustandsänderungen und deren Anwendungen,</li> <li>• Kreisprozesse mit Dämpfen: Clausius Rankine, Kältemaschine, Wärmepumpe</li> <li>• Mischungen von Gasen und Dämpfen (feuchte Luft), Zustandsänderungen</li> </ul> <p>Bei Bedarf wird ein Tutorium angeboten.</p> <p>Anmerkung: Zu diesem Modul gibt es ein zugehöriges Praktikum (siehe Modul „Ingenieurwissenschaftliches Praktikum“). Experimente aus den oben genannten Wissensgebieten unterstützen die Vertiefung des Stoffes.</p>		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Vorlesungsskript, 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		
<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	90 min / 100 % <sup>1)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können am zugehörigen Praktikum teilnehmen (20 % Bonus). Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

## 2.7 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
		Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	5

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	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Olaf Bleibaum			Prof. Dr. Beer, Prof. Dr. Bischof, Prof. Dr. Bleibaum, Prof. Dr. Weiß	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematik für Ingenieure I, Technische Mechanik bzw. 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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>• Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>• Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik</li> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Motorsport Engineering</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 60 h Prüfungsvorbereitung = 30 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:**  
 Kenntnisse der Gesetzmäßigkeiten der Strömungsmechanik und des Ablaufs technischer Strömungsvorgänge, Verständnis für Anwendungen der Strömungsmechanik in technischen Fragestellungen, Kenntnisse von Messverfahren zur Untersuchung strömungsmechanischer Probleme.
- **Methodenkompetenz:**  
 Fähigkeiten zur Analyse von technischen Strömungsvorgängen und zur Durchführung von typischen Berechnungen, Erfahrungen im Umgang mit Formeln und der Interpretation von Ergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Entwicklung von Methoden zum Lösen von strömungsmechanischen Problemen, Diskussion von Ergebnissen 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)		
<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 % <sup>1)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können am zugehörigen Praktikum teilnehmen (25 % Bonus). Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

## Modulgruppe 3: Ingenieurwendungen

### 3.1 Messtechnik

Measurement Technology

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

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/SS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Armin Wolfram			Prof. Dr. Wolfram, Prof. Dr. Breidbach	

#### 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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik</li> <li>Kunststofftechnik</li> <li>Maschinenbau</li> <li>Mechatronik und digitale Automation</li> <li>Motorsport Engineering</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**  
 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.

<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b> Course Content		
<p>Einführung &amp; 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.</p>		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
<p>Skript;                  Kurzweil, P. et al. (2017): Physik Formelsammlung, 4. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.                  Schrüfer, E. / Reindl, L. / Zagar, B. (2018): Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, 12. Auflage, Carl Hanser Verlag, München.                  Niebuhr, J / Lindner, G. (2011): Physikalische Messtechnik mit Sensoren, 6. Auflage, Oldenbourg Verlag, München.                  Parthier, R. (2016): Messtechnik: Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik für alle technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure, 8. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.</p>		
<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 % <sup>1)</sup> Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. <sup>2)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können am zugehörigen Praktikum teilnehmen (10 % Bonus).  
 Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.
- 2) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl von Messeinrichtungen zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

### 3.2 Datenbanktechnik

Database Technology

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

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/WS	30
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Dr. Schmid, N. N.	

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

Grundkenntnisse in einer Programmiersprache

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 60 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Seminararbeit = 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:** Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Konzepte der Datenmodellierung und relationalen Datenbanktechnik systematisch anzuwenden und qualifiziert zu bewerten – vom konzeptuellen Entwurf über die Implementierung einer Datenbank bis zur Datenabfrage u.a. in SQL. Die Studierenden können die nötigen Grundlagen für die Recherche in einer Patent-Datenbank, wie z.B. patentspezifische Begriffe und Retrieval, darstellen und erläutern.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, methodisch relationale Datenbanken zu modellieren, zu entwerfen und zu realisieren. Sie können die Ergebnisse von einfachen Patentrecherchen bewerten und unterschiedliche Patentquellen miteinander vergleichen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Logisches Denken sowie Bewertung und Auswahl konkurrierender Lösungsansätze. Selbstorganisiertes Lernen und systematisches Arbeiten in Übungsgruppen bzw. im Eigenstudium. Die Studierenden können einfache Recherchen allein und im Team durchführen und ihr Vorgehen begründen.

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Datenbank-Grundlagen: Aufbau, Entwurf und Einrichtung einer relationalen Datenbank; Einführung in die Datenbank-Abfragesprache SQL; Verwendung von Programmierschnittstellen zur Datenabfrage;  
 Grundlagen der Rechertechnik: Aufbau einer Patentschrift; Patentklassifikation (IPC, DEKLA, CPC, etc.) als systematische Einteilungsvorschrift nach Technikbereichen; Patentdatenbanken der Patentämter (insbesondere des DPMA und EPA); Einführung in die Nutzung einer kommerziellen Patentplattform; Einführung in Vorbereitung, Durchführung und Aufbereitung einer Patentrecherche; Übungen zu den genannten Gebieten

Die Übungen finden in Kleingruppen statt.

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
Skript		
<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>
Seminararbeit	100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

### 3.3 Automatisierung und Robotik

Automation and Robotics

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

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/SS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Matthias Wenk			Prof. Dr. Wenk	

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

Informationstechnische Grundkenntnisse, Mechanische Grundkenntnisse: Kinematik, Dynamik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Mechatronik und digitale Automation</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 60 h Prüfungsvorbereitung = 30 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:** 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 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 Automatisierungstechnik und Robotik zielführend zu kommunizieren und zu bewerten.

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

##### Automatisierungstechnik:

Grundlagen der Steuerungstechnik, Sensoren/Aktoren, Aufbau Speicherprogrammierbare Steuerung, Programmverarbeitung, Bedienen- und Beobachtengeräte, Programmiersprachen, OSI-Referenzmodell, Feldbussysteme, Kommunikationsplanung

##### Robotik:

Roboterkinematiken, Aufbau Robotersystem, Bewegungsprogrammierung, Koordinatensysteme, Programmierverfahren, Steuerungshierarchie, Fehlereinflussmöglichkeiten, Sensorintegration

#### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript;

Wellenreuther, Zastrow (2008): Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, Vieweg+Teubner

Weber, W. (2015): Industrieroboter, Fachbuchverlag Leipzig

<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. <sup>1)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl von Automatisierungseinrichtungen zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

### 3.4 Chemische und biotechnische Verfahren

Chemical and Biotechnological Processes

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

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/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Christoph Lindenberger			Prof. Dr. Lindenberger, Prof. Dr. Bischof	

#### Voraussetzungen\*

Prerequisites

keine

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- u. 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:**  
 Biotechnologische und chemische industrielle Prozesse können mit biologischem und chemischem Grundwissen interpretiert werden. Anhand von industriellen Prozessen und Produkten können die Studenten wichtige verfahrenstechnische Grundlagen abstrahieren.
- Methodenkompetenz:**  
 Studenten können industrielle Prozesse mit Hilfe von chemischen und biologischen Gesetzmäßigkeiten interpretieren und zusammenfassen.  
 Studenten erarbeiten selbst fachlichen Kontext und präsentieren diesen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Studenten arbeiten kooperativ und kollegial an naturwissenschaftliche Fragestellungen. Studenten können fachbezogenen Inhalte selbstständig erarbeiten und zielgruppengerecht präsentieren.

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

##### Biotechnisch

Biochemische Stoffklassen: Kohlenhydrate, Fette, Proteine, DNA/RNA

Stoffwechselwege: Katabolismus, Anabolismus

Zellbiologie: Aufbau von Pro- und Eukaryoten

Prozesse zu Herstellung biotechnologischer Produkte: Bioethanol, L-Lysin, rekombinante Proteine etc.

##### Chemisch

Chemische Prozesse und chem. Industrie; Katalyse als Schlüsseltechnologie; Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik; Gesichtspunkte der Verfahrensauswahl; Organische Grundchemikalien; Anorganische Grundprodukte

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
Skript		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
Im Unterricht wird englischsprachige Fachliteratur verwendet		
<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 % Vortrag (Bonusregelung 5 %) <sup>1)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

## Modulgruppe 4: Recht

### 4.1 Privates und öffentliches Recht

Private and Public Law

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

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

**Voraussetzungen\***  
Prerequisites

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 45 h Prüfungsvorbereitung = 45 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:** Die Studierenden kennen die Rechtsnormen einschlägiger Bereiche des Privaten und Öffentlichen Rechts.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage juristische Probleme in diesem Bereich zu identifizieren und einfachere Fälle aus der beruflichen Praxis selbständig zu lösen.

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Privatrecht: Grundzüge des Allgemeinen Teils, des Schuldrechts und des Sachenrechts des BGB einschließlich einschlägiger bürgerlich-rechtlicher Nebengesetze des Wirtschaftsprivatrechts.  
 Öffentliches Recht: Grundzüge des Europarechts, des Verfassungsrechts und des Allgemeinen Verwaltungsrechts, Grundzüge der Vorschriften einschlägiger Regelungen des besonderen Verwaltungsrechts.

#### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; Kontrollfragen/-fälle und Übungsklausuren; Bähr: Grundzüge des Bürgerlichen Rechts, Verlag Vahlen; Brox: Allgemeiner Teil des BGB; Führich: Wirtschaftsprivatrecht, Verlag Vahlen; Klunzinger: Einführung in das Bürgerliche Recht, Verlag Vahlen; Lange: Basiswissen Ziviles Wirtschaftsrecht, Verlag Vahlen; Musielak: Grundkurs BGB, Verlag C.H. Beck; Wörten: BGB AT Einführung in das Recht, C. Heymanns Verlag; Klunzinger: Grundzüge des Handelsrechts, Verlag Vahlen; Führich/Werdan: Wirtschaftsprivatrecht in Fällen und Fragen; Wörten/Metzler-Müller: Zivilrecht, 1000 Fragen und Antworten; Fritzsche: Fälle zum BGB Allgemeiner Teil, C.H. Beck; Köhler: Prüfe dein Wissen, BGB Allgemeiner Teil, C.H. Beck; Neue Juristische Wochenzeitschrift (NJW), Juristische Schulung (JuS), Betriebsberater (BB)

#### 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	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## 4.2 Verfahrensrecht

Procedural Law

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Recht	3

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

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Kenntnisse aus den Bereichen Privates und öffentliches Recht und Deutsches Patentrecht

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 90 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 Rechtsnormen der einschlägigen Bereiche des Verfahrensrechts unter Berücksichtigung der Besonderheiten im Gewerblichen Rechtsschutz insbesondere im Patentrecht.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage juristische Probleme in diesem Bereich zu identifizieren und einfachere Fälle der beruflichen Praxis selbständig zu lösen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundzüge des Verfahrensrechts: Rechtsquellen des Verfahrensrechts, Verfahrensgrundsätze, Zivil- und Verwaltungsgerichtsbarkeit, gerichtliche Zuständigkeit, Prozess- und Verfahrenshandlungen, Klagearten, gerichtliche Entscheidungen, vorläufiger Rechtsschutz, Rechtsmittel, Vertretung und Vollmacht, Zustellung, Fristen, Wiedereinsetzung, Kosten, Verfahrenskostenhilfe, Mahnverfahren, Zwangsvollstreckung und Insolvenz.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript mit Lückentext; Übungsfälle; Übungsklausuren; Kommentare zum PatG z.B. Schulte: Patentgesetz mit EPÜ, Carl Heymanns Verlag; Lehrbücher z.B. Van Hees/Braitmayer: Verfahrensrecht in Patentsachen, Carl Heymanns Verlag

### 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	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## 4.3 Deutsches Patentrecht

German Patent Law

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

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/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Herr Dehling (LBA)	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Kenntnisse aus dem Bereich Privates und Öffentliches Recht

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium 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:** Die Studierenden kennen die Rechtsnormen einschlägiger Bereiche des Patentrechts
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage juristische Probleme in diesem Bereich zu identifizieren und Patentverfahren zu unterstützen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Vorschriften des Patent- und Gebrauchsmustergesetzes einschließlich einschlägiger Nebengesetze.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; Kontrollfragen/-fälle und Übungsklausuren; Nirk/Uhlmann: Patent-, Gebrauchsmuster- und Sortenschutzrecht, C.F. Müller Verlag; Eisenmann: Grundriss Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht, C.F. Müller; Ilzhöfer: Patente-, Marken- und Urheberrecht, Verlag Vahlen; Däbritz: Patente, Beck-Verlag; Hubmann/Götting: Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht, Beck-Verlag; Götting: Prüfe dein Wissen, Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht, Beck-Verlag; Brändel, Oliver: Technische Schutzrechte, Verlag Recht und Wirtschaft Heidelberg; Ostenrieth, Christian: Patentrecht, München, Verlag C.H. Beck; Kraßer: Lehrbuch des Patentrechts, C.H. Beck Verlag; Trimborn, Michael: Patente und Gebrauchsmuster; Jestaedt/Bernhard: Patentrecht - ein fallbezogenes Lehrbuch, Carl Heymanns Verlag; Pierson, Matthias/Ahrens, Thomas/Fischer, Karsten: Recht des geistigen Eigentums, Verlag Vahlen München; GRUR national (GRUR); GRUR International (GRUR Int); Mitteilungen der deutschen Patentanwälte (Mitt); Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen (Bl. für PMZ); VPP-Rundbriefe (Mitgliederzeitschrift)

### 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	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## 4.4 Europäisches und internationales Patentrecht

European and International Patent Law

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

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

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Kenntnisse aus dem Bereich Deutsches Patentrecht

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 45 h Prüfungsvorbereitung = 45 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:** Die Studierenden kennen die Rechtsnormen einschlägiger Bereiche des gewerblichen Rechtsschutzes.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage juristische Probleme in diesem Bereich zu identifizieren und ein Rechtsverfahren unterstützend zu begleiten.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Vorschriften des Europäischen Patentübereinkommens (EPÜ)  
 Grundlagen des internationalen Patentrechts mit der Pariser Verbandsübereinkunft (PVÜ), dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT); Überblick über das Patentsystem ausgewählter Staaten.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Vorlesungsunterlagen (Skript; Kontrollfragen/-fälle und Übungsklausuren); Gruber/Adam/ Haberl/Brandi-Dohrn: Europäisches und internationales Patentrecht, Verlag CH. Beck; Dybdahl-Müller: Europäisches Patentrecht, Heymanns Verlag; Gall: Die europäische Patentanmeldung und der PCT in Frage und Antwort, Carl Heymanns Verlag; Brinkmann/Tilman: EPÜ-Handbuch, Carl Heymanns Verlag; Reich: Materielles Europäisches Patentrecht, Carl Heymanns Verlag; Köllner: PCT-Handbuch, Carl Heymanns Verlag; Kraßer: Lehrbuch des Patentrechts, Verlag C.H. Beck; Rippe/Gall: Europäische und internationale Patentanmeldungen, Heymanns Verlag; Trinks: PCT in der Praxis, Carl Heymanns Verlag; Fromm-Russenschuck/Duggal: WTO und TRIPs, Carl Heymanns Verlag; EPA-Leitfaden für Anmelder, 1. und 2. Teil: Der Weg zum Europäischen Patent, Der Weg zum Europäischen Patent – PCT, kostenloser Download; PCT-Leitfaden für Anmelder, Bd. 1 und 2., Carl Heymanns Verlag; Mitteilungen der deutschen Patentanwälte (Mitt.); GRUR Int.; Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen (Blatt für PMZ)

<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

## 4.5 Einführung gewerblicher Rechtsschutz

Introduction to Intellectual Property Law

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

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/WS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Herr Schlögl (LBA)	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 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:**  
 Die Studierenden haben Kenntnis über die Grundlagen des Rechtsschutzes nichttechnischer Leistungen. Sie kennen die deutschen und europäischen Rechtsnormen einschlägiger Bereiche des Marken- und Designrechts und deren praktische Anwendung. Die Studierenden haben Grundkenntnisse in der praktischen Anwendung des deutschen, europäischen und internationalen Patentsystems und typischer Anmeldestrategien. Sie sind in der Lage, die Abgrenzung von einfachen Erfindungen zum Stand der Technik herauszuarbeiten, Erfindungsmeldungen zu formulieren und – in Grundzügen – Entwürfe für Patentanmeldungsunterlagen zu erstellen.
- Methodenkompetenz:**  
 Die Studierenden kennen Argumentationslinien zu typischen Fragestellungen des Markenrechts, den Aufbau einer Patentanmeldung und das Spannungsfeld zwischen Abgrenzung zum Stand der Technik und möglichst breitem Schutzbereich bei der Formulierung von Patentansprüchen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Die Studierenden sind in der Lage, die Relevanz von marken- und designrechtlichen Sachverhalte zu beurteilen. Sie können Erfindungsmeldungen zu Erfindungen selbstständig formulieren und – in Grundzügen – Entwürfe für Patentanmeldungsunterlagen erstellen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Überblick über den Schutz „Geistigen Eigentums“: Schutzrechtsarten, Abgrenzung zwischen Patent-, Marken- und Designschutz, Überblick über Gesetze zum Schutz des „Geistigen Eigentums“, Kurzdarstellung Namensrecht, Urheberrecht, ergänzender wettbewerbsrechtlicher Leistungsschutz;  
 Grundlagen des deutschen und europäischen Marken- und Designrechts und dessen Anwendung;  
 Einführung in die praktische Anwendung des deutschen, europäischen und internationalen Patentsystems und Diskussion typischer Anmeldestrategien;  
 Grundlagen der Beurteilung der Schutzfähigkeit von Erfindungen gegenüber Stand der Technik; Einführung in das Verfassen von Erfindungsmeldungen;  
 Einführung in das Abfassen von Patentanmeldungen: Aufbau einer Patentanmeldung, Formulierung von Patentansprüchen und Beschreibung, Abgrenzung der Ansprüche gegenüber dem Stand der Technik.

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Vorlesungsunterlagen (Skript); Beispielfälle; Übungsaufgaben  
 Gesetzestexte – Beck-Texte im dtv („Patent- und Designrecht“, „Wettbewerbsrecht, Markenrecht und Kartellrecht“)

Lehrbücher:

- Eisenmann/Jautz: Grundriss Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht, Verlag C.F. Müller
- Engels: Patent-, Marken- und Urheberrecht, Verlag Vahlen
- Rebel: Gewerbliche Schutzrechte, Carl Heymanns Verlag
- Vollrath: Praxis der Patent- und Gebrauchsmusteranmeldung, Carl Heymanns Verlag

Internetquellen zum EU-Recht (Quelle: EUIPO):

- EU-Marke (Unionsmarke) – <https://euipo.europa.eu/ohimportal/de/trade-mark-guidelines>
- EU-Design (Gemeinschaftsgeschmacksmuster) – <https://euipo.europa.eu/ohimportal/de/design-guidelines>

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Neben deutschen Schutzrechten werden auch europäische und internationale Schutzrechte behandelt.

**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

## 4.6 Angewandter gewerblicher Rechtsschutz

Industrial Property Law in Practice

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

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/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Herr Schlögl (LBA)	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Kenntnisse aus dem Modul „Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz“

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 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:**  
 Die Studierenden kennen aus praxisorientierter Sicht des Anmelders den Verfahrensablauf in deutschen, europäischen und internationalen Patenterteilungsverfahren. Sie haben Grundkenntnisse in Fristenberechnung und Gebührenzahlung sowie Weiterbehandlungs- und Wiedereinsetzungsverfahren.  
 Die Studierenden sind in der Lage, die Neuheitsprüfung einer in einem Patentanspruch beanspruchten Erfindung anhand des entgegengehaltenen Standes der Technik sowie eine Prüfung auf erfinderische Tätigkeit durchzuführen und sie können die Argumentationslinien bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit anwenden.  
 Die Studierenden sind in der Lage, einen Prüfungsbescheid auszuwerten und – in Grundzügen – eine Bescheidserwiderung zu entwerfen.  
 Die Studierenden kennen den Ablauf von Einspruchs-, Nichtigkeits- und Lösungsverfahren zur Vernichtung von Patenten und Gebrauchsmustern, sie sind – in Grundzügen – in der Lage, einen Einspruchsschriftsatz zu entwerfen und die Erfolgsaussichten eines Einspruchsverfahrens abzuschätzen.  
 Die Studierenden sind vertraut mit Fragen der Patentverletzung, sie können – in Grundzügen – Verletzungsgutachten entwerfen und kennen typische Vorgehensweisen bei Verletzungssituationen.
- Methodenkompetenz:**  
 Die Studierenden kennen das Vorgehen bei der Durchführung von Neuheitsprüfungen und Prüfungen auf erfinderische Tätigkeit, sie können die Argumentationslinien bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit anwenden.  
 Die Studierenden können die Schutzfähigkeit von beanspruchten Erfindungen anhand entgegengehaltenen Stands der Technik beurteilen, sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen der Änderung von Anmeldungsunterlagen.  
 Die Studierenden kennen das Vorgehen zur Beurteilung von Verletzungssituationen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Die Studierenden sind in der Lage, die Relevanz von entgegengehaltenem Stand der Technik für eine beanspruchte Erfindung zu beurteilen, erforderliche Änderungen zur Abgrenzung vorzuschlagen und – in Grundzügen – Entwürfe für Bescheidserwiderungen und Einspruchsschriftsätze mit Argumentationslinien hinsichtlich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit zu erstellen.  
 Die Studierenden sind in der Lage, Entscheidungen in Erteilungs-, Einspruchs-, Nichtigkeits-, Lösungs- und Verletzungsverfahren vorzubereiten.

<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>		
Course Content		
<p>Einführung in den Verfahrensablauf deutscher, europäischer und internationaler Patentanmeldungen aus praxisorientierter Sicht des Anmelders: Formalprüfung, Sachprüfung, Prüfungsbescheid, Bescheidserwiderung, Fristberechnung und Fristüberwachung, Wiedereinsetzung, Weiterbehandlung, Gebühren;                  Vorgehen bei der Auswertung von Prüfungsbescheiden; Merkmalsanalyse; Neuheitsprüfung; Prüfung auf erfinderische Tätigkeit; Ausarbeitung einer Bescheidserwiderung; Änderung von Anmeldeunterlagen;                  Ablauf von Einspruchs-, Nichtigkeits- und Lösungsverfahren; Einführung in das Abfassen von Einspruchsschriftsätzen                  Einführung in Fragen der Patentverletzung; Verletzungsprüfung und Erstellung von Verletzungsgutachten; typische Vorgehensweisen bei Verletzungsauseinandersetzungen; Ablauf von Verletzungsverfahren</p>		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
Teaching Material / Reading		
<p>Vorlesungsunterlagen (Skript); Beispielfälle; Übungsaufgaben                  Gesetzestexte – Beck-Texte im dtv („Patent- und Designrecht“, „Wettbewerbsrecht, Markenrecht und Kartellrecht“)                  Lehrbücher:                  - Eisenmann/Jautz: Grundriss Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht, Verlag C.F. Müller                  - Engels: Patent-, Marken- und Urheberrecht, Verlag Vahlen                  - Rebel: Gewerbliche Schutzrechte, Carl Heymanns Verlag                  - Vollrath: Praxis der Patent- und Gebrauchsmusteranmeldung, Carl Heymanns Verlag                  - Keukenschrijver: Patentnichtigkeitsverfahren, Carl Heymanns Verlag                  - Kühnen: Handbuch der Patentverletzung, Carl Heymanns Verlag</p>		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
Neben deutschen Schutzrechten werden auch europäische und internationale Schutzrechte behandelt.		
<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>
Seminararbeit	Schriftliche Seminararbeit mit mündlichem Vortrag	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## 4.7 Recherechetechnik

Research Techniques

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

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/SS	30
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Herr Plum (LBA)	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Datenbanktechnik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Seminararbeit = 60 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:** Die Studierenden können die nötigen Grundlagen zu den verschiedenen Recherchearten, wie patentspezifische Begriffe und Retrieval, darstellen, erläutern und zwischen den Recherchearten differenzieren. Sie können einfache Fragestellungen für die Patentanalyse entwickeln und dazu statistische Auswertungen durchführen und bewerten. Sie sind in der Lage, Aufbau und Inhalt verschiedener Patent- wie Nichtpatentliteraturquellen und deren Retrievalmöglichkeiten zu kategorisieren.
- Methodenkompetenz:** Sie sind befähigt, die relevanten Quellen, Patentliteratur wie Nichtpatentliteratur, für die jeweilige Rechercheart auszuwählen. Nach Entwickeln einer Recherchestrategie bestimmen sie die entsprechenden Quellen aus, führen die Recherchen durch und fassen die Ergebnisse mit Recherchestrategien und entsprechender Dokumentation in einem Recherchebericht für den Entwickler oder den Patentmanager zusammen, auch mit einer Einschätzung des Ergebnisses.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können Fragestellungen aus der technischen Produktentwicklung ableiten, allein und im Team. Die Antwort finden sie mit Hilfe einer Recherche, die nach Auswahl der zutreffenden Rechercheart, durchgeführt wurde. Vorgehen und die Ergebnisse werden begründet.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Vertiefung: Nutzung einer kommerziellen Patentplattform, inklusive statistischer Auswertung mit Patentanalyse (Informationsretrieval), nationale und internationale Patent- wie Rechtsstandsquellen;  
 Recherchearten: Namens- (Wettbewerberanalysen nach Inhaber/Erfinder), Informations-, Neuheits-, FTO-Recherche etc. ;  
 Entwicklung und Bewertung von Recherchestrategien, Dokumentation und Archivierung von Rechercheergebnisse, Abfassung eines Rechercheberichts;  
 Einführung und Nutzung von Nichtpatentliteraturquellen (Maschinenbau, Elektrotechnik, Wirtschaft, etc.) wie Marken- und Geschmacksmusterdatenbanken,  
 Übungen zu den genannten Gebieten

<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
Teaching Material / Reading		
Skript, Übungen, Datenbanken Versch, U: Effektivität und Effizienz im Rechercheprozess - Herausforderungen bei der technischen Recherche im Innovationsprozess, OTH Amberg-Weiden Forschungsbericht 2014 Weiterführende Literatur Adams, S. A.: Information Sources in Patents, K G Saur Verlag, 2011 Hunt, D.: Patent Searching. Tools & Techniques, John Wiley & Sons, 2007 Offenburger, O.: Patent und Patentrecherche, Springer, 2015 Walter, L., Schnittker, C.: Patentmanagement, De Gruyter Oldenbourg, 2016 Fachzeitschrift: World Patent Information		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
Nutzen einer kommerziellen Patentplattform mit englischer Oberfläche, die weltweit angeboten wird; Entwickeln von Recherchestrategien in Englisch; Lesen und Bewerten englischer Patent- und Nichtpatentliteratur		
<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>
Seminararbeit	100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

## 4.8 Patentdatenmanagement

Patent Data Management

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Recht	3

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/SS	30
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Herr Götz (LBA)	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Datenbanktechnik, Recherchetechnik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium = 15 h Seminararbeit = 45 h = 90 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 können kommerzielle Archivierungs- und Überwachungssysteme zum Thema Patentinformation beschreiben, nutzen und anwenden. Sie können Patentanalyse, Visualisierungs- und Evaluierungstools erklären und entscheiden, welches Werkzeug für die jeweilige Fragestellung zutreffend ist.
- Methodenkompetenz:**  
 Die Studierenden können eine Datensammlung zum Stand der Technik mit Daten aus Recherchen und automatischen Schutzrechtsüberwachungen zu Wettbewerbern und Technologien aufbauen, um Verletzungen der Wettbewerber und durch Wettbewerber zu vermeiden und den Stand der Technik spezifisch für die Entwicklungsabteilung aktuell zu halten. Sie führen statistische Analysen durch, um z. B. Trends und Entwicklungen festzustellen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Die Studierenden können Fragestellungen aus der Industrie ableiten und allein und im Team beantworten. Das Vorgehen und die Ergebnisse werden begründet.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Schwerpunkte können sein: Archivierungssysteme, Schutzrechtsmonitoring, Patentanalyse, Statistik- und Evaluierungstools, Visualisierungswerkzeuge für Patent Mapping und Patent Landscaping, etc.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript, Übungen, Datenbanken  
 Leitfaden zu STN Patentdatenbanken, STN 2016

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Nutzen von Softwaresystemen mit Oberfläche und Handbücher in Englisch, die weltweit angeboten werden, Entwickeln von Recherchestrategien in Englisch, Lesen und Bewerten englischer Patent- und Nichtpatentliteratur;

<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>
Seminararbeit	100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

## 4.9 Patentmanagement

Patent Management

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

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/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Hr. Einsele (LBA)	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Technische Befähigung; sicherer Umgang mit Sprache und Schrift; Kenntnisse aus dem Bereich des gewerblichen Rechtsschutzes

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 45 h Prüfungsvorbereitung = 45 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:**  
 Die Studierenden kennen die Aufgaben und den Aufbau von Patentabteilungen und Kanzleien und die Grundsätze zur Zusammenarbeit zwischen Industriepatentabteilungen und Anwaltskanzleien. Sie können die Bedeutung, Unterschiedlichkeiten und Möglichkeiten des strategischen Einsatzes der diversen Schutzrechte beurteilen. Sie kennen die Regelungen des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen einschließlich der daraus resultierenden Vergütungsverpflichtungen für den Arbeitgeber, sowie wesentliche Eckpunkte der höchstrichterlichen Rechtsprechung dazu. Die Grundlagen für Verhandlungsführung im Schutzrechts- und Lizenzverkehr sind ihnen vertraut, ebenso wie Grundlagen in der Umsetzung von Innovationen sowie bei deren Vermarktung z.B. über Lizenzvergabe.
- Methodenkompetenz:**  
 Die Studierenden sind in der Lage, Abläufe und Fragestellungen in Zusammenhang mit der Entstehung und dem Erwerb der unterschiedlichen Schutzrechte, der Auswirkungen des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen und der Vermarktung von Schutzrechten bzw. durch Schutzrechte geschützte Erzeugnisse bzw. Verfahren selbständig zu beurteilen. Sie kennen die Grundsätze zur Erstellung und Bearbeitung von Patentportfolios und verfügen über Grundlagen zu deren Bewertung.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Sicherer Umgang mit gewerblichen Schutzrechten und Arbeitnehmer-Erfindungen; Beratungsfähigkeit.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Aufgaben und organisatorische Erfordernisse in Industrie-Patentabteilungen und Kanzleien; Schutzrechtsarten und deren Besonderheiten, Anmeldeverfahren und zielgerichteter Einsatz von Schutzrechten; Publikationswesen, z.B. Anwendung von Patentdatenbanken; Abläufe und Fragestellungen bei projektorientierter strategischer Schutzrechtsarbeit, Grundsätze und Beispiele für strategisches Patentieren. Abläufe und Fragestellungen bei Arbeitnehmererfindungen: Meldung, Inanspruchnahme, Geheimhaltung, Erfindervergütung, Incentive/Abkaufregelungen. Portfoliobildung und -bewertung. Möglichkeiten der Vermarktung und Umsetzung von Innovationen. Verhandlungsgrundsätze bei Schutzrechts- bzw. Lizenzierungsverfahren, auch gerichtlich

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Skript

Div. Kommentare, z.B. Schulte, Kommentar zum Patentgesetz und EPÜ; Fitzner/Lutz/Bodewir, Patentrechtskommentar; Gassmann/Bader: Patentmanagement, 3. Auflage; Burr/Stephan/Soppe/Weisheit: Patentmanagement; Mittelstaedt: Strategisches IP-Management – mehr als nur Patent; Rebel, Dieter: Gewerbliche Schutzrechte; Huppertz/Cohausz: Das Patentsekretariat; Huch: Die Industrieabteilung; Bartenbach/Volz: Arbeitnehmererfindergesetz, Kommentar zum Gesetz über Arbeitnehmererfindungen, C. Heymanns Verlag; Bartenbach/Volz: Arbeitnehmererfindervergütung, Kommentar, C. Heymanns Verlag; Bartenbach/Volz: Arbeitnehmererfindungen, Praxisleitfaden mit Mustertexten, C. Heymanns Verlag; Reimer/Schade/Schippel: Das Recht der Arbeitnehmererfindung, Erich Schmidt Verlag; Pfaff/Osterrieth, Lizenzverträge  
 Praktische Beispiele

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

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

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	120 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## Modulgruppe 5: Betriebswirtschaftslehre

### 5.1 Betriebswirtschaftslehre und Management

General Business Administration & Management

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

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/WS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Thomas Tiefel			Prof. Dr. Tiefel	

#### 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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**

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

##### Fachkompetenz:

- grundlegende betriebswirtschaftliche Zusammenhänge in einem Unternehmen zu verstehen
- grundlegende Institutionen, Strukturen, Funktionen und Prozesse in einem Unternehmen zu erläutern
- die Notwendigkeit, dass Unternehmen gemanagt werden müssen, zu verstehen
- Grundbegriffe und -zusammenhänge des Managements zu erläutern
- grundlegende Managementansätze zur Beherrschung unternehmerischer Problemsituationen zu erläutern

##### Methodenkompetenz:

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

##### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften und der Volkswirtschaftslehre; Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre; Konstitutive Entscheidungen; Grundbegriffe des Managements; Entwicklungslinien wichtiger Managementansätze; Systemtheoretisch basiertes Management; Grundlagen des strategischen Managements; Grundlagen des taktisch-operativen Managements; Ausgewählte Modelle, Konzepte, Methoden, Verfahren und Instrumente des Managements (z.B. Unternehmen als sozio-technische Systeme, Ziel- und Zielsystembildung, Entscheidungsfeldkonstruktion, Benchmarking, Portfolio-Ansätze); Betriebliche Grundfunktionen und Funktionsbereiche insbesondere externes und internes Rechnungswesen sowie Finanzierung und Investitionen; Ausgewählte Modelle, Konzepte, Methoden und Instrumente der Betriebswirtschaftslehre (z.B. Standortnutzwertanalyse, Bilanzanalyse, Kalkulationsverfahren).

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Digitales Vorlesungsskript mit Lückentext
- Artikel aus Fach- und Publikumszeitschriften sowie Zeitungen (als pdf-Datei, Links oder Datenbankverweise)
- Internetbasiertes Lehr- und Anschauungsmaterial
- Probeklausur
- Lehrbücher:  
 Hungenberg, H./Wulf, T.: Grundlagen der Unternehmensführung, akt. Aufl.  
 Steinmann, H./Schreyögg, G.: Management - Grundlagen der Unternehmensführung, akt. Aufl.  
 Vahs, D./Schäfer-Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, akt. Aufl.  
 Wettengl, S.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, akt. Aufl.

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Internationale Aspekte der Betriebswirtschaftslehre  
 Internationale Ansätze des Managements

**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

## 5.2 Grundlagen des Innovationsmanagements

Fundamentals of Innovation Management

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Betriebswirtschaftslehre	3

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	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Thomas Tiefel			Prof. Dr. Tiefel	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Kenntnisse der Schulmathematik auf Hochschul- oder Fachhochschulreifelevel

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>• Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Mechatronik und digitale Automation</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 60 h = 90 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

Grundbegriffe und -zusammenhänge im Innovationsmanagement (z.B. Technologie, Technik; technische Systeme Forschung und Entwicklung, Invention und Innovation); Innovation als Neukombination; Innovation als wichtige volkswirtschaftliche und gesellschaftliche Größe; Internationale Innovationsdynamik und Digitale Transformation; Inhalt eines systematischen Innovationsmanagements (z. B. Strategisches Innovationsmanagement, taktisch-operatives Innovationsmanagement, Prozess des Innovationsmanagements); Innovationsarten und -typen; Ausgewählte Aufgaben (z.B. Technologie- und Innovationsplanung) sowie Modelle, Konzepte, Methoden und Instrumente des Innovationsmanagements (z.B. Innovationsmatrix, Disruptive Innovation)

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Digitales Vorlesungsskript
- Artikel aus Fach- und Publikumszeitschriften sowie Zeitungen (als pdf-Datei, Links oder Datenbankverweise)
- Internetbasiertes Lehr- und Anschauungsmaterial
- Probeklausur
- Lehrbücher:  
 Corsten/Gössinger/Müller-Seitz/Schneider: Grundlagen des Technologie- und Innovationsmanagements, akt. Aufl.  
 Strebel, H. (Hrsg.): Innovations- und Technologiemanagement, akt. Aufl.

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Auswirkungen der internationalen Innovationsdynamik  
 Deutsche, internationale und amerikanische Ansätze des Innovationsmanagements

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

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## 5.3 Strategisches Innovationsmanagement

Strategic Innovation Management

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

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/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Thomas Tiefel			Prof. Dr. Tiefel	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse  
 Grundkenntnisse im Innovationsmanagement  
 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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**

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

#### Fachkompetenz:

- die Notwendigkeit des strategischen Managements von Innovationen als Überlebensbedingung für Unternehmen zu verstehen
- Grundbegriffe und -zusammenhänge des strategischen Innovationsmanagements zu erläutern
- grundlegende Aufgaben und Ansätze des strategischen Innovationsmanagements zu erläutern

#### Methodenkompetenz:

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

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Die zentrale Bedeutung von Innovationen für die Überlebensfähigkeit eines Unternehmens; Innovationsdynamik, Digitale Transformation und das Problem der Zeitfalle; Grundbegriffe und -zusammenhänge des strategischen Innovationsmanagements; Prozess, Aufgaben und Inhalt des strategischen Innovationsmanagements; Ausgewählte Aufgaben der strategischen Analyse (z.B. Technologische Frühaufklärung), der Strategieformulierung (z.B. Timingstrategie) und der Strategieimplementierung (z.B. Gestaltung des Neuproduktprozesses, Innovationskontrolle); Ausgewählte Ansätze, Modelle, Konzepte, Methoden und Instrumente des strategischen Innovationsmanagements (z.B. Technologielebenszyklusmodelle, Modell des integrierten Produktlebenszyklus, Technologie-Portfolio Ansatz, Know-how Kurve)

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> <small>Teaching Material / Reading</small>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitales Vorlesungsskript</li> <li>• Artikel aus Fach- und Publikumszeitschriften sowie Zeitungen (als pdf-Datei, Links oder Datenbankverweise)</li> <li>• Internetbasiertes Lehr- und Anschauungsmaterial</li> <li>• Probeklausur</li> <li>• Lehrbücher:                      Gerpott, T.: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement, akt. Aufl.</li> </ul>		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> <small>Internationality</small>		
Bedeutung der internationalen Innovationsdynamik Deutsche, europäische und amerikanische Ansätze des strategischen Innovationsmanagements		
<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	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## **Modulgruppe 6: Vertiefungsmodule**

### **Studiengangspezifische Wahlpflichtmodule**

Die Studiengangspezifischen Wahlpflichtmodule sind aus einem vorgegebenen Angebot auszuwählen und werden zur Bildung von Vertiefungsrichtungen in Gruppen zusammengefasst. Es muss eine Vertiefungsrichtung mit drei zugehörigen Modulen und einem Umfang von insgesamt 15 ECTS gewählt werden.

- Vertiefung Produktionstechnik
- Vertiefung Fahrzeugtechnik
- Vertiefung Lasertechnik
- Vertiefung Kunststofftechnik
- Vertiefung Verfahrenstechnik
- Vertiefung Elektrotechnik/Mechatronik/Künstliche Intelligenz

Die Studierenden werden über das Schwarze Brett zur Wahl aufgefordert. Die inhaltlichen Beschreibungen der zur Wahl stehenden Wahlpflichtmodule sind im Modulhandbuch einsehbar oder werden im Rahmen des Wahlverfahrens zur Verfügung gestellt.

Es besteht kein Rechtsanspruch auf das Angebot und auf die Durchführung bestimmter Vertiefungsrichtungen. Die im jeweiligen Semester angebotenen Vertiefungen werden im Studienplan bekannt gegeben.

## 6.1 Vertiefung Produktionstechnik

### 6.1.1 CNC-Programmierung und Koordinatenmesstechnik

CNC-Programming and Coordinate Measuring Technology

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

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/SS	30
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Wolfgang Blöchl			Prof. Dr. Blöchl	

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

Lesen von technischen Zeichnungen, Grundkenntnisse der Fertigungsverfahren, Grundkenntnisse über CAD-Systeme und Datenformate, Kenntnisse der SI Einheiten. Empfohlen werden Kenntnisse zu Zerspanungswerkzeugen und Schneidstoffen.

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik</li> <li>• Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Elektro- und Informationstechnik</li> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	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 und Bedeutung CNC-gesteuerter Werkzeugmaschinen, selbstständige Auswahl geeigneter Werkzeuge, Berechnung von Schnittwerten, Festlegung der Bearbeitungsreihenfolge, Entwickeln eines CNC-Programms. Einsicht in die Funktionsweise und Bedeutung von Koordinatenmessgeräten, Bewerten der Eignung unterschiedlicher Messverfahren und Messzeuge für die Prüfung eines Bauteils bei Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Parameter, Erstellen eines Prüfprotokolls, Führen einer Qualitätsregelkarte.
- **Methodenkompetenz:** Analysieren Konstruktionszeichnungen, Klassifizierung der Anforderungen bezüglich Stückzahl, Material, geforderte Genauigkeit und Oberflächengüte, Bewerten der Eignung unterschiedlicher Fertigungsverfahren und Maschinen für die Fertigung eines Bauteils bei Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Parameter, Entwickeln einer Messstrategie und eines Prüfplans zur Prüfung eines Bauteils.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont, selbständiges Planen, CNC-Programmierung für die spanende Bearbeitung eines Bauteils unter Einhaltung von Terminen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen.

<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>		
<small>Course Content</small>		
<p><b>CNC-Programmierung:</b>                      Funktion und Nutzen von CNC-gesteuerten Bearbeitungsmaschinen, Koordinatensysteme in der Maschine; Nullpunktverschiebungen; Auswahl von Werkzeugen und Ermittlung der Schnittdaten, Bedienung eines CNC-Fräszentrums; Grundlagen der Programmierung und Simulation; Zyklusprogrammierung beim Bohren, Fräsen und Drehen;                      Interaktive Konturprogrammierung; Ermittlung der Werkzeugkorrekturwerte; Übertragung des CNC-Programms vom Ausbildungsrechner auf die Steuerung; Simulation des Programms; Testlauf, Prüfung der Bauteilqualität.                      Simulation von CNC-Programmen                      Ausblick: CNC-Steuerung und deren Programmierung im Industrie 4.0 Umfeld</p> <p><b>Koordinatenmesstechnik:</b>                      Messgrößen und Einheiten, Koordinatensysteme, geometrische Elemente, geometrische Verknüpfungen, Grundlagen der Messtechnik, Aufbau von Multisensor-Koordinatenmessgeräten, Bauarten von Multisensor-Koordinatenmessgeräten, Sensoren für Multisensor-Koordinatenmessgeräte, Vorbereiten einer Messung am Multisensor-Koordinatenmessgerät, Sensoren auswählen und einmessen, Messen am Multisensor-Koordinatenmessgerät, Messung auswerten, Genauigkeitseinflüsse kennenlernen, Grundlagen im Qualitätsmanagement                      Ausblick: Anforderungen an den Konstrukteur vor dem Hintergrund von Industrie 4.0</p> <p>Selbständiges CNC-Programmieren mittels Simulationsumgebung im Rahmen von Laborübungen.</p>		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Skript, Anschauungsmaterial; Ausbildungs- / Simulationssystem im Rechnerraum; DMG Trainingshandbuch: Programmierung für Millplus; DMG Trainingshandbuch: Einführung für Millplus; Siemens AG: Sinumerik 840D - Programmieranleitung kurz, Siemens AG Erlangen; Kief, Hans B.: CNC-Handbuch, Carl Hanser Verlag München</p>		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
<small>Internationality</small>		
<p>Hinweis auf Form- und Lagetoleranzen nach der geometrischen Produktspezifikation (GPS, englisch: Geometrical Product Specification) und GD&amp;T (Geometric Dimensioning and Tolerancing) (Nordamerika ASME)</p>		
<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 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## 6.1.2 Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik – SPS-Programmierung

Manufacturing Automation and Production Systems – PLC-Programming

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

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/WS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Wolfgang Blöchl			Dr. Götz (LBA), Prof. Dr. Breidbach	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Empfohlen: Grundkenntnisse der Fertigungstechnik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:** Elemente von Automatisierungslösungen, Aufbau automatisierter Systeme, Lösungsstrategien, Fallbeispiele/Case Studies, Beurteilung verschiedener Lösungsansätze, Anforderungen an Elemente, Systeme, Strategien, Unterschiede zwischen Unternehmen und Abhängigkeit der Lösungsansätze, technisch-wirtschaftliche Bewertungen, Entscheidungshintergründe, Vergleich alternativer Lösungen, Erarbeiten von Lösungen

Kenntnis der Grundprinzipien zur Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (auf Basis der Siemens Steuerungsfamilie). Überblick über die Anwendungsgebiete und Verwendung von SPS-Steuerungen. Grundsätzlicher Überblick über Standardkomponenten einer Automatisierungszelle. Bewerten der Vorteile von Bussystemen am Beispiel Profinet/Profibus. SPS-Projekte und ein zugehöriges S7-Programm selbstständig mit dem TIA Portal erstellen und mit einer Simulation testen.

- **Methodenkompetenz:** Methodisches Vorgehen bei der Erstellung von Automatisierungslösungen, Systematik im Unternehmen, Prozesse und Prozesshaus, Bewertungsmethoden, Integration in Unternehmensabläufe, Umsetzung definierter Lösungen in der Praxis, Erfolgskontrolle, Erarbeiten von Handlungsalternativen

Entwicklung von SPS-Programmen am Beispiel Simatic S7 und TIA Portal zu konkreten Aufgabenstellungen, Testen der Programme mittel Simulationsmethoden, erkennen und beheben von Fehlern am Beispiel der Steuerungen mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Diagnosemöglichkeiten

- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Verhalten im Unternehmen, Verstehen der Ziele des Unternehmens, von Vorgesetzten und Kollegen, Erkennen von Situationen und Ableiten von Handlungsmöglichkeiten

**Inhalte der Lehrveranstaltungen**

Course Content

Entwicklung der Fertigungsautomatisierung & Produktionssystematik (FAPS):

Struktur und Gestaltung von Produktionsorganisationen:

- Anforderungen, Branchenspezifika, überwachte Branchen, Zertifizierung
- Strukturtypen: Werkstatt, Ablauf, Anweisung, Abteilung, Projekt, Prozesse, fraktale System, Selbstorganisation
- Haupt- und Nebenstruktur

Umsetzungen und deren Auswirkungen:

- Mittelstand, Zulieferindustrie: Werkstatt und Ablauf
- Automobil: Projektsteuerung
- Produktentstehung/Product Life Cycle Management
- Technische Auftragsabwicklung/Supply Chain Management

Vertiefung und ausgewählte Sondersituationen:

- Automatisierungstechnik, Handhabungsgeräte, Arbeitsplatzgestaltung
- Wettbewerbsanalyse, Reengineering, Make or Buy
- Phasen: Gründung, Wachstum, Ausgründung, Umstrukturierung, Merger, Verlagerung, virtuelle Fabriken, Prozesshaus

Grundlagen der SPS-Steuerungstechnik (SPS-Programmierung)

- Systemübersicht Komponenten eines Automatisierungssystems
- Einführung Bussysteme Profinet/Profibus und Kommunikation
- Einführung in das Engineering Tool TIA Portal
- SPS-Programmierung
- Programmbibliothek im TIA Portal
- Fehlersuche und Diagnose
- Simulation
- Ausblick SPS Steuerung im Industrie 4.0 Umfeld

Es werden SPS-Programmierungsübungen im Labor angeboten.

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Skript; Eversheim/Schuh (ed): Betriebshütte: Produktion und Management, Springer Verlag; Zankl: Meilensteine der Automatisierung, Siemens Verlag; Boutellier/Völker/Voit: Innovationscontrolling, Hanser Verlag; Schauenburg: Kundennutzenanalyse, Peter Lang Verlag; Feldmann: Montageplanung in CIM, Springer Verlag; Rehbehn/ Yurdakul: Mit Six Sigma zu Business Excellence, Siemens Verlag; McGrath: Product Strategy for High Technologies Companies, McGraw- Hill; Noé: Crash-Management in Projekten, Publicis Publishing

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Bedeutung von internationalen Supply Chains, Analyse globaler Standortentscheidungen

**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

### 6.1.3 Fertigungsleittechnik und 3D-Druck

Manufacturing Execution Systems and 3D-Printing

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

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/WS	50
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Wolfgang Blöchl			Prof. Dr. Blöchl	

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

Fertigungstechnische Grundkenntnisse  
 Grundkenntnisse Softwareentwicklung  
 Grundkenntnisse Werkstofftechnik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Maschinenbau</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**  
 Die Studierenden kennen die wesentlichen Softwarefunktionen und Anforderungen an die Software in der Fertigungsleittechnik. Sie können die unterschiedlichen Arten der Vernetzung einschätzen und kennen den Nutzen einer papierlosen Fertigung und digitaler Prozessketten.  
 Die Studierenden können den Unterschied zwischen additiven und subtraktiven Fertigungsmethoden verstehen sowie bewerten, welche der Methoden in Abhängigkeit der Kriterien Komplexität, Stückzahl, Materialeigenschaften, Leichtbau, Durchlaufzeit, Wirtschaftlichkeit, Qualitätssicherung, Prozess- und Logistikkette, die besser geeignete ist.
- Methodenkompetenz:** Analysieren Konstruktionsunterlagen, Klassifizierung der Anforderungen bezüglich Stückzahl, Material, geforderte Genauigkeit und Oberflächengüte, bewerten der Eignung unterschiedlicher Fertigungsverfahren für die Herstellung eines Produktes bei Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Parameter.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erkennen von Anforderungen und Ableiten von softwarebasierten Lösungsmöglichkeiten, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen.

<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>		
<small>Course Content</small>		
<p>Fertigungssteuerungskonzepte und Prozessketten                      NC-, CNC-Maschinensteuerungen, CAD/CAM-Systeme, Digitale Zwillinge                      Schnittstellen zwischen den Systemen, Standards                      Kommunikationssysteme: Vernetzung, Feldbustechnik,                      Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Fertigung, OEE Overall Equipment Efficiency                      DNC-Systeme, Werkzeugmanagement, MDE-/BDE-Systeme, Werkstattsteuerung                      Digitale Prozessketten, Reverse Engineering,                      3D-Druck, Überblick und Einordnung der verschiedenen Verfahren, Darstellung der gesamten Prozesskette inkl. Slicing, Druck und Nachbearbeitung                      Einführung in den Fertigungsablauf, Möglichkeiten und Grenzen additiver Fertigungsverfahren im Vergleich zu den subtraktiven Verfahren                      Einsatzmöglichkeiten der additiven Verfahren</p> <p>Die Übungen finden im Labor statt.</p>		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Skriptum,                      Gebhardt, Andreas: Additive Fertigungsverfahren, Hanser Verlag, München, 2016                      Jürgen Kletti, MES - Manufacturing Execution System, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 2006                      Karl Obermann, CAD CAM PLM Handbuch, Hanser Verlag München Wien                      Alfons Botthof: Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2015</p>		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
<small>Internationality</small>		
<p>Auswirkungen des 3D-Drucks auf internationale Lieferketten, Make or Buy Entscheidungen, Vergleich der Produktivität internationaler Standorte</p>		
<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	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## 6.2 Vertiefung Fahrzeugtechnik

### 6.2.1 Fahrwerkstechnik und Mehrkörpersimulation

Suspension Technology and Multibody Dynamics

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

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

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

Empfohlen: Technische Mechanik, Maschinendynamik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Maschinenbau</li> <li>Motorsport Engineering</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Vorlesung inkl. Praktikum = 60 h Selbststudium = 20 h Studienarbeit = 70 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:** Berechnung fahrwerksgeometrischer und -kinematischer Größen und deren Einfluss auf das Fahrverhalten von ein- und zweispurigen Straßenfahrzeugen.
- Methodenkompetenz:** Analysieren und entwerfen der Fahrwerkskinematik einschließlich Lenkung und Bremsen. Simulation von Fahrwerken unter Verwendung eines kommerziellen Softwarepakets (Studienarbeit). Prüfen/Bewerten der Ergebnisse hinsichtlich Plausibilität.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Lernen in Gruppen. Umgang mit den unterschiedlichen und teilweise divergierenden Anforderungen beim Entwerfen und Betrieb ein- und zweispuriger Motorsportfahrzeuge.

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Beispiele unterschiedlicher Fahrwerkssysteme. Bestandteile des Fahrwerkes, Fahrwerksgeometrische Größen, Rad und Reifen, Achskinematik, Lenkgeometrie, Lenkinematik, Ackermann, Begriff des Wank- und Nickpoles, Bremsen und Bremsauslegung, ABS und ESP; Fahrzeuglängs- und -querdynamik, Anti Squat und Anti Dive. Kinematische Auslegung von Fahrwerken von Ein- und Zweispurfahrzeugen. Simulation von Fahrwerken unter Verwendung eines kommerziellen Softwarepakets, Diskretisierung der Fahrwerkskomponenten, Simulation von Fahrmanövern, Anpassung/Optimierung der Fahrwerkgeometrie.

Das Praktikum wird am Rechner durchgeführt.

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
<p>Skript; Anschauungsmaterial; Beispielkonstruktionen; Overheadmodelle.                  Burkhard, M.: Fahrwerktechnik: Bremsdynamik und Pkw-Bremsanlagen, Vogel Verlag, Würzburg 1991;                  Mitschke, M.; Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, 4. Aufl., Springer Verlag, Heidelberg, Berlin 2004;                  Reimpell, J., Sponagel, P.: Fahrwerktechnik – Räder und Reifen, Vogel Verlag, Würzburg 1986;                  Reimpell, J.: Fahrwerktechnik; Grundlagen, Vogel Verlag;                  Zomotor, A.: Fahrwerktechnik – Fahrverhalten, 2. Aufl., Vogel Verlag, Würzburg 1991;                  Tutorials und Manuals zur eingesetzten Software;</p>		
<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>
Studienarbeit	100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

## 6.2.2 Automobileaerodynamik und CFD

Vehicle Aerodynamics and CFD

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

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/WS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Andreas P. Weiß			Prof. Dr. Weiß, Prof. Dr. Beer	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Grundlagen der Ingenieurmathematik:  
 Grundlagen der Thermodynamik: Gasgesetze, Erster und Zweiter Hauptsatz, Kreisprozesse  
 Grundlagen der Strömungsmechanik: Masse-, Energie- und Impulserhaltung, reibungsbehaftete Strömung, Widerstand und dynamischer Auftrieb

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Maschinenbau</li> <li>Motorsport Engineering</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**
  - Kenntnis der Grundlagen der Automobil-Aerodynamik
  - Kenntnis der Maßnahmen zur Reduzierung von Widerstand und Auftrieb am Fahrzeug
  - Kenntnis der Methoden der Automobil-Aerodynamik
  - Kenntnis der Aerodynamik der Hochleistungsfahrzeuge
  - Kenntnis der Aerodynamik der Nutzfahrzeuge
  - Behandlung von Strömungsproblemen im Fahrzeugbereich mit der Finite-Volumen-Methode.
- Methodenkompetenz:**
  - Fähigkeit zur Bewertung der aerodynamischen Güte eines Fahrzeugs und zur Ableitung und sinnvoller Geometriemodifikationen zur Verbesserung
  - Fähigkeit zur richtigen Auswahl und sachgerechten Anwendung der verschiedenen Methoden der Automobil-Aerodynamik
  - Simulation einer industrierelevanten Fragestellung unter Verwendung von bekannten Softwarepaketen
- 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

- Geschichte der Automobilaerodynamik
- Wiederholung der strömungsmechanischen Grundlagen
- Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik
- Maßnahmen zur Beeinflussung von Widerstand und Auftrieb am Fahrzeug
- Windkanaltechnik mit praktischen Anwendungen
- Aerodynamik der Hochleistungsfahrzeuge
- Aerodynamik der Nutzfahrzeuge
- Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik für Masse, Impuls und Energie in differentieller Form, Diskretisierungsmethoden, Einführung in die Theorie und Modellierung turbulenter Strömungsvorgänge, qualitative und quantitative Methoden zur Beurteilung der Netzqualität.
- Darstellung und Auswertung von Simulationsergebnissen
- Validierung der Simulation

Die Übungen finden im Windkanal und im EDV-Labor statt.

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Vorlesungsskriptum
- Hucho, W.-H: „Aerodynamik des Automobils“, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden 2005.
- Schütz, T., Fahrzeugaerodynamik, Springer Vieweg, 2016
- Kursbegleitende Tutorials
- Aktuelle Bücher zu CFD-Methoden in englischer und deutscher Sprache

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Die Automobilbranche ist ein starker und wichtiger Industriezweig in Deutschland, der vor allem auch viel exportiert und international produziert. D. h. eine Ingenieurin/ein Ingenieur in dieser Branche ist international tätig, verbringt u. U. eine gewisse Zeit im Ausland.

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

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Studienarbeit	100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

## 6.2.3 Verbrennungsmotoren und Fahrzeugleichtbau

Combustion Engines and Automotive Lightweight Design

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Vertiefungsmodul	5 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/WS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Klaus Sponheim			Prof. Dr. Taschek, Prof. Dr. Sponheim	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Empfohlen VM: Technische Thermodynamik, Energiewandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen, Strömungsmechanik, Chemie  
 Empfohlen FLB: Technische Mechanik, Werkstofftechnik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Maschinenbau</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Eigenstudium 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 Bedeutung der Teilgebiete Verbrennungsmotoren und Fahrzeugleichtbau als interdisziplinäre ingenieurwissenschaftliche Fachgebiete der Fahrzeugtechnik; Verständnis der wichtigsten theoretischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen sowie Kenntnisse analytischer, virtueller und experimenteller Verfahren zur konstruktiven Problemlösung,
- Methodenkompetenz:** Fähigkeit zur wissenschaftlich fundierten Analyse, Problemlösung sowie Dokumentation von technischen Zusammenhängen (Verbrennungsmotoren und Fahrzeugleichtbau) 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

Inhalte VM: Überblick über die Verfahren, Bauarten und Einsatzgebiete der Verbrennungsmotoren; Aufbau, Mechanik, Steuerung des Verbrennungsmotors; Bearbeitung ausgewählter Baugruppen (z.B. Ventiltrieb, Einspritzsystem, Aufladung); Thermodynamik des Verbrennungsmotors (Arbeitsverfahren, Idealprozesse, Prozesse der vollkommenen Maschine, Realprozess); Grundlagen der motorischen Verbrennung (Kraftstoffe, Gemischbildung, Zündprozesse, Verbrennung); Kenngrößen von Verbrennungsmotoren; Motorische Wirkkette bei Otto- und Dieselmotoren; Abgasemissionen (Schadstoffbildung, Grenzwerte, Messtechnik); Schadstoffreduzierung innermotorisch und nachmotorisch; Zukunftskonzepte; Bezug zu aktuellen Themen in den Medien und der Gesellschaft.

Inhalte allgemein FLB: Fähigkeit zur Umsetzung des Leichtbaugedankens an Konstruktionen des allgemeinen Maschinenbaus jedoch insbesondere des Fahrzeugbaus, Kenntnisse zur Material- und Konzeptauswahl sowie der betriebsfesten Auslegung von Leichtbaustrukturen, Fähigkeit zur Bewertung praktischer Anwendungsbeispiele.

Inhalte speziell FLB: Leichtbauweisen und -konzepte in der Fahrzeugtechnik, Leichtbauwerkstoffe, Leichtbaukonstruktion, Grundlagen der Betriebsfestigkeit und praktische Fallstudien im Bereich Fahrzeugtechnik

Die theoretischen Inhalte werden durch Übungen im Labor ergänzt.

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

VM: Vorlesungsskript; Mollenhauer, K. (Hrsg.) Handbuch Dieselmotoren, Springer Verlag; von Basshuysen, R. Handbuch Verbrennungsmotoren, Vieweg Verlag; von Basshuysen, Schäfer (Hrsg.), Lexikon Motorentechnik, Vieweg Verlag; Merker, Teichmann (Hrsg.) Grundlagen Verbrennungsmotoren, Springer Verlag; Pischinger, S.: Verbrennungsmotoren. RWTH Aachen; Groth, K.: Grundzüge des Kolbenmaschinenbaus. Vieweg

FLB: Vorlesungsskript; Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg+Teubner, Braunschweig/Wiesbaden 2019; Friedrich, H.E. (Hrsg.): Leichtbau in der Fahrzeugtechnik, Springer Verlag Berlin 2013; Siebenpfeiffer, W. (Hrsg.): Leichtbau-Technologien im Automobilbau, Springer Verlag Berlin 2014; Haibach, E.: Betriebsfestigkeit, Springer Verlag Berlin 2006.

**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

### 6.3. Vertiefung Lasertechnik

#### 6.3.1 Grundlagen der Lasertechnik

Fundamentals of Laser Technology

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

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/SS	21
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Prof. Dr. Emmel, Prof. Dr. Koch, Prof. Queitsch	

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

Mathematisch- und naturwissenschaftlich-technische sowie ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Praktikum (1 SWS x 15 Wochen) = 15 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 105 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:**  
Die Studierenden sind in der Lage, die physikalischen Voraussetzungen zu Erzeugung von Laserlicht zu erinnern. Sie kennen aktuelle Lasergeräte und Anlagen. Sie sind befähigt, Laserstrahlanlagen auszulegen und in Betrieb zu nehmen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, lasergerechte Konstruktionen durchzuführen.
- **Methodenkompetenz:**  
Die Studierenden differenzieren Lasergeräte nach Prozessanforderungen und sind in der Lage verschiedene Laseranlagen hinsichtlich ihrer Prozesstauglichkeit zu evaluieren. Analysieren möglicher Wechselwirkungsmechanismen zwischen Energie und Materie. Klassifizieren des Zusammenwirkens und entwickeln von Bearbeitungsstrategien. Hierzu ermitteln die Studierenden die erforderlichen Maschinenparameter, analysieren ihre Ergebnisse und bewerten sie.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
Durch Wahrnehmen „unsichtbarer“ Vorgänge physikalische Prozesse richtig einschätzen und unter Berücksichtigung direkter, beabsichtigter und notwendigerweise vorkommender Ereignisse Potenziale und Gefahren beurteilen.  
Die Studierenden organisieren die Praktikumsarbeiten selbständig und sind daher nach der erfolgreichen Teilnahme in der Lage, sich gemeinsamen Entscheidungen verpflichtet zu fühlen.

<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b> Course Content		
<p>Physikalische Grundlagen zu Strahlung und Laserstrahlung im Besonderen. Grundlagen der Laserstrahlerzeugung und physikalische Bedingungen dabei. Grundlegende optische Komponenten. Einteilung der Laserstrahlquellen nach verschiedenen Kategorien, insbesondere der Gas-, Festkörper- und Ultrakurzpulslaser. Einführung in den Aufbau von Laserstrahlanlagen unter den Aspekten, Lasergerät, Strahlführung, Strahlformung, Steuerung und Regelung sowie Werkstückhandhabung.</p> <p>Optische Bauelemente: Gläser, dünne Schichten, Gitter, Prismen, Linsen, Spiegel, Filter, Polarisatoren, Faseroptiken.</p> <p>Aufbau, Justage und Betrieb einer Anlage zur Lasermaterialbearbeitung im Rahmen eines weitestgehend selbstorganisierten Praktikumsablaufs. Hierzu werden die Aufgaben bis hin zur Berichterstellung arbeitsteilig durchgeführt und in der Diskussion zu einem Konsens geführt. Die durchzuführenden Aufgaben sind auszuwerten und zu dokumentieren.</p>		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
<p>Vorlesungsunterlagen, Skript und gängige Lehrbücher wie                      Eichler, J. Eichler, H.J.: Laser, Springer, 1995;                      Donges: Physikalische Grundlagen der Lasertechnik, Shaker, 2007;                      Okhotnikov, O.G.: Semiconductor Disk Lasers – Physics and Technology, Wiley-VCH, 2010.                      Herstellerunterlagen (z. B. Rofin Sinar, Trumpf Lasertechnik, IPG Photonics, Qioptiq, Brimrose)</p>		
<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 PrL	60 min / 50 % 50 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## 6.3.2 Lasermetallbearbeitung

Laser Metal Processing

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

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/WS	21
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Prof. Dr. Emmel, Prof. Queitsch, Prof. Dr. Koch	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Grundlagen der Lasertechnik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**  
 Kenntnis der wesentlichen Mechanismen der Wechselwirkung zwischen hochenergetischer Strahlung und Festkörpern. Erinnern des Aufbaus von Festkörpern und der Formen der übertragbaren Energie. Differenzieren zwischen den Wirkungen auf die Phasen der Festkörper und Erkennen der ableitbaren Mechanismen in der Ergebnisebene, um eine Zuordnung zu technischen Prozessen zu prüfen. Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig Prozesse der Lasermetallbearbeitung anzuwenden. Erkennen der Fertigungsverfahren zur Metallbearbeitung im Kontext der Lasermetallbearbeitung, Verstehen sowohl von Gemeinsamkeiten als auch Unterschieden, analysieren von Potenzialen und entwickeln von Bearbeitungsstrategien.
- **Methodenkompetenz:**  
 Klassifizieren bekannter Prozesse durch abstrahiertes Vergleichen. Überprüfung von Übertragbarkeit sowie Entwickeln (vermeintlich) neuer Fertigungsansätze.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Erweiterung klassischer Denkhorizonte in der Metallbearbeitung.

<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>		
<small>Course Content</small>		
<p>Aufbau der realen Materie, Bedeutung technischer Oberflächen, Zusammenhang Laserlicht und Energie, Übertragungsmechanismen, Wärmeleitung, Plasma, Energieabsorption am Werkstück, Phasenumwandlungen, Nicht-Gleichgewichts-Thermodynamik.</p> <p>Geometrische Optik: Reflexion, optische Abbildung, Abbildungsfehler, Grundzüge der Matrizenoptik.</p> <p>Wellenoptik: Beugung und Interferenz, Kohärenz, Polarisierung, Photonen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Randschichtverfahren, Härten, Legieren, Beschichten</li> <li>- Schweißen, Wärmeleitungs- und Tiefschweißen</li> <li>- Schneiden</li> <li>- Oberflächenmodifikationen, Strukturieren, Abtragen, Polieren - Beschriften</li> </ul>		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b>		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Skript und gängige Lehrbücher wie                      Poprawe, R.: Lasertechnik für die Fertigung, VDI-Buch, Springer, 2005,                      Steen: Laser Material Processing, IOP, 2003;                      Hügel/Graf; Laser in der Fertigung, Vieweg, 2009; Bliedner et al.: Lasermaterialbearbeitung, Hanser, 2013                      Bergmann/Schaefer: Optik, de Gruyter, 1993</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	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

### 6.3.3 Fertigungsleittechnik und 3D-Druck

Manufacturing Execution Systems and 3D-Printing

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

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/WS	50
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Wolfgang Blöchl			Prof. Dr. Blöchl	

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

Grundkenntnisse zur Softwareentwicklung, Modul Informatik I  
 Festigkeitslehre: Spannung, Biegebelastung mit neutraler Faser und Biegelinie, Modul: Festigkeitslehre  
 Werkstofftechnik  
 Fertigungstechnische Grundkenntnisse, Modul Fertigungstechnik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Maschinenbau</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Laborübung	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) inkl. Laborübung = 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:**  
 Die Studierenden kennen die wesentlichen Softwarefunktionen und Anforderungen an die Software in der Fertigungsleittechnik. Sie können die unterschiedlichen Arten der Vernetzung einschätzen und kennen den Nutzen einer papierlosen Fertigung und digitaler Prozessketten.  
 Die Studierenden können den Unterschied zwischen additiven und subtraktiven Fertigungsmethoden verstehen, sowie bewerten, welche der Methoden in Abhängigkeit der Kriterien Komplexität, Stückzahl, Materialeigenschaften, Leichtbau, Durchlaufzeit, Wirtschaftlichkeit, Qualitätssicherung, Prozess- und Logistikkette die besser geeignete ist.
- Methodenkompetenz:** Analysieren Konstruktionsunterlagen, Klassifizierung der Anforderungen bezüglich Stückzahl, Material, geforderte Genauigkeit und Oberflächengüte, bewerten der Eignung unterschiedlicher Fertigungsverfahren für die Herstellung eines Produktes bei Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Parameter
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erkennen von Anforderungen und Ableiten von softwarebasierten Lösungsmöglichkeiten, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b> Course Content		
<p>Fertigungssteuerungskonzepte und Prozessketten                  NC-, CNC-Maschinensteuerungen, CAD/CAM-Systeme, Digitale Zwillinge                  Schnittstellen zwischen den Systemen, Standards                  Kommunikationssysteme: Vernetzung, Feldbustechnik,                  Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Fertigung, OEE Overall Equipment Efficiency                  DNC-Systeme, Werkzeugmanagement, MDE-/BDE-Systeme, Werkstattsteuerung                  Digitale Prozessketten, Reverse Engineering,                  3D-Druck, Überblick und Einordnung der verschiedenen Verfahren, Darstellung der gesamten Prozesskette inkl. Slicing, Druck und Nachbearbeitung                  Einführung in den Fertigungsablauf, Möglichkeiten und Grenzen additiver Fertigungsverfahren im Vergleich zu den subtraktiven Verfahren                  Einsatzmöglichkeiten der additiven Verfahren</p>		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
<p>Skriptum,                  Gebhardt, Andreas: Additive Fertigungsverfahren, Hanser Verlag, München, 2016                  Jürgen Kletti, MES - Manufacturing Execution System, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 2006                  Karl Obermann, CAD CAM PLM Handbuch, Hanser Verlag München Wien                  Alfons Botthof: Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2015</p>		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<p>Auswirkungen des 3D-Drucks auf internationale Lieferketten, Make or Buy Entscheidungen, Vergleich der Produktivität internationaler Standorte</p>		
<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

## 6.4 Vertiefung Kunststofftechnik

### 6.4.1 Grundlagen der Polymere

Polymer Basics

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

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/SS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Joachim Hummich			Prof. Hummich	

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

Grundkenntnisse in den mathematischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**  
Die Studierenden verstehen das Zusammenspiel chemischer Zusammensetzung, Polymer- und Bauteileigenschaften der Kunststoffgruppen (Thermoplaste, Elastomer, Duroplaste, Verbundwerkstoffe), und können aus den Anforderungen an ein Bauteil eine lösungsorientierte Werkstoffauswahl entwickeln.
- **Methodenkompetenz:**  
Die Studierenden können die Eigenschaften von Polymeren aus der Kenntnis ihres Aufbaus und ihrer Zusammensetzung ableiten.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
Erweiterung des allgemeinen technischen Grundverständnisses auf Anwendungen in der Kunststofftechnik, interdisziplinäres Denken, Erarbeiten von Problemlösungen in Gruppen

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Aufbau und Benennung von Polymeren
- Grundlagen der Eigenschaften von Thermoplasten, Duroplasten, Elastomeren
- Mechanische, thermische, elektrische, optische, chemische, physikalische und rheologische Eigenschaften
- Additive
- Anwendungen

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folien der Vorlesung</li> <li>• Menges/Haberstroh/Michaeli/Schmachtenberg: Menges Werkstoffkunde Kunststoffe (E-Book), aktuelle Auflage</li> <li>• Hellerich/Harsch/Baur: Werkstoff-Führer Kunststoffe (E-Book), aktuelle Auflage</li> <li>• Baur/Brinkmann/Osswald/Rudolph/Schmachtenberg: Saechtling Kunststoff Taschenbuch (E-Book), aktuelle Auflage</li> <li>• Wolfgang Retting, Hans M. Laun: Kunststoff-Physik, Hanser Verlag;</li> <li>• u.a.m.</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	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## 6.4.2 Kunststoffverarbeitung I

Plastics Processing I

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

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/WS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Tim Jüntgen			Prof. Dr. Jüntgen	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Mathematisch-technisches Grundverständnis  
 Kunststofftechnische Grundlagen

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**  
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/Halbzeug eine lösungsorientierte Material- und Verfahrensauswahl zur Herstellung von Kunststoffprodukten bzw. zur Weiterbearbeitung von Kunststoffartikeln bzw. -halbzeugen entwickeln.
- **Methodenkompetenz:**  
Die Studierenden können Kunststoffeigenschaften aus der Kenntnis ihres Aufbaus, ihrer Eigenschaften, ihrer Zusammensetzung und Aufbereitung sowie ihrer Ver- und (Weiterbe-)arbeitung ableiten.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
Erweiterung des allgemeinen technischen Grundverständnisses auf die Anwendung in der Kunststoffverarbeitung. 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

- Aufbereitung/Compoundierung, Additive
- 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 von Kunststoffen

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript/Vorlesungsfolien</li> <li>• Hopmann/Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag</li> <li>• Menges/Haberstroh/Michaeli/Schmachtenberg: Menges Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser Verlag</li> <li>• Adolf Frank: Kunststoff-Kompodium, Vogel Verlag</li> <li>• Wolfgang Retting/Hans M. Laun: Kunststoff-Physik, Hanser Verlag</li> <li>• Div: Saechtling Kunststoff-Taschenbuch, Hanser Verlag</li> <li>• sowie eventuell weitere Fachliteratur (siehe Vorlesung)</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	90 min / 100 %	Fach- und Methodenkompetenz

### 6.4.3 Polymerversagen

Polymer Failure

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

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/WS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Joachim Hummich			Prof. Hummich	

#### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Grundlagenvorlesungen aus den Bereichen Werkstoffe und Chemie

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Maschinenbau</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**  
Die Studierenden verstehen die Grenzen der Belastbarkeit von Polymeren und die Mechanismen, die bei Ihrer Alterung und ihrem Versagen ablaufen. Die Studierenden kennen die Wirkungsweise von Additiven zur Verbesserung der Alterungsbeständigkeit.
- **Methodenkompetenz:**  
Die Studierenden können abschätzen, ob Einsatzbedingungen zum Versagen eines Bauteils führen werden. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit eine Schadensanalyse nach VDI Richtlinie 3822 durchzuführen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
Erweiterung des allgemeinen technischen Grundverständnisses auf Anwendungen in der Kunststofftechnik, interdisziplinäres Denken, Erarbeiten von Problemlösungen in Gruppen.

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Beständigkeit und Alterung von Kunststoffen
- Versagen von Kunststoffen
- Lebensdauerabschätzung und Lebensdauerprüfungen
- VDI Richtlinie 3822 - Schadensanalysen und geeignete Prüfverfahren
- Wirkungsweise von Additiven

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Folien der Vorlesung
- Menges/Haberstroh/Michaeli/Schmachtenberg: Menges Werkstoffkunde Kunststoffe (E-Book), aktuelle Auflage
- Frick/Stern: Praktische Kunststoffprüfung (E-Book), aktuelle Auflage
- Kurr: Praxishandbuch der Qualitäts- und Schadensanalyse für Kunststoffe (E-Book), aktuelle Auflage
- Ehrenstein/Pongratz: Beständigkeit von Kunststoffen (E-Book), aktuelle Auflage
- Michler/Baltá Calleja: Nano- and micromechanics of polymers (E-Book), aktuelle Auflage
- Maier/Schiller: Handbuch Kunststoff-Additive (E-Book), aktuelle Auflage
- u.a.m.

**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

## 6.5 Vertiefung Verfahrenstechnik

### 6.5.1 Angewandte Biotechnologie

Applied Biotechnology

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

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/SS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Christoph Lindenberger			Prof. Dr. Lindenberger	

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

Grundlagen der Chemie, Biologie, Verfahrenstechnik und Biotechnologie

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bio- und Umweltverfahrenstechnik</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen im Labor	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- u. 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:**  
 Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen klassischen biotechnologischen Prozessen und Prozessansprüche der roten Biotechnologie und blauen Biotechnologie. Die Studenten erlernen Kultivierungsmethoden, können diese anwenden und (Forschungs-)Ergebnisse diskutieren.
- Methodenkompetenz:**  
 Im Studium erlernten Fähigkeiten und Kenntnissen zur Analyse von ingenieurtechnischen Problemstellungen und Entwicklungen können auf die Verfahren mit tierischen Zellen und phototropen Organismen angewandt und übertragen werden.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Selbständiges Durchführen und Auswerten von Literaturrecherche unter Einhaltung von Terminen. Studenten arbeiten kooperativ und kollegial an wissenschaftlichen und technischen Fragestellungen. Studenten können fachbezogenen Inhalte selbstständig erarbeiten und zielgruppengerecht präsentieren.

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Allgemeine Methodologie im Umgang mit tierischen Zellen und phototropen Organismen (Steril Techniken, Medienzusammensetzung, Zellzahlbestimmungen)
- Kultivierungs- und Immobilisierungstechniken (T-Flask, Schüttelkolben, Rührkessel, Hohlfasermodule, Verkapselung, Photobioreaktoren, etc.)
- Herstellungsverfahren von monoklonalen Antikörpern, rekombinanten Proteinen, Therapeutika, Pigmente (Hybridomas, Baculovirus Expression System, Mikroalgen etc.)
- Stammzellen und Zelllinien

Die Übungen finden im Labor statt.

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> <small>Teaching Material / Reading</small>		
Aktuelle Literatur: Veröffentlichungen, Zeitschriften, Fachmagazine Vorlesungsskript auf Basis der PowerPoint Präsentation		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> <small>Internationality</small>		
Erarbeiten und Diskutieren von aktuellen, internationalen Forschungsergebnissen		
<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>
Mündliche Prüfung	20 min pro Person (einzeln oder als Prüfungsgespräch in Kleingruppen unter Einbezug eigener Versuchsergebnisse)	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## 6.5.2 Verfahrenstechnik in der Energietechnik

Process Engineering in Energy Technology

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

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/WS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Werner Prell			Prof. Dr. Prell, Prof. Dr. Bischof, Prof. Dr. Lindenberger	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Mathematik, Physik, Werkstofftechnik I und Chemie, Thermodynamik, Strömungsmechanik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Vorlesung inkl. Praktikum = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung = 90 h Prüfungsvorbereitung = 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:**  
 Die Studierenden erhalten die grundlegenden Kenntnisse über verschiedene Methoden zur Charakterisierung (Phasenzustand, Partikelgröße und –form sowie deren Verteilung, Löslichkeiten, Dampfdrücke, ...) und zur mechanischen, thermischen, physikalischen und chemischen Aufbereitung/Umwandlung von Stoffen sowie Stoffgemischen (Mischen, Trennen, Agglomerieren, Zerkleinern). Sie können die Prozesse erklären und anwenden. Sie können Fließbilder dieser Prozesse lesen, verstehen und erstellen.
- Methodenkompetenz:**  
 Die Studierenden können Formeln und Gesetze anwenden und zusammenführen, um so Problemstellungen in der Verfahrenstechnik zu bearbeiten (z.B. Aufstellen und Lösen von Energie-, Stoff- und Impulsbilanzen oder Verwendung der Ähnlichkeitstheorie mit dimensionslosen Kennzahlen). Sie sind daher in der Lage Laborergebnisse auf technische Problemstellung zu übertragen und diese zu lösen. Sie können Versuchs- und Rechenergebnisse beurteilen sowie Anlagendaten und Prozessinformationen hinterfragen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
  - Erkennen und Verbessern der eigenen Teamfähigkeit bei der Arbeit in Kleingruppen
  - Selbstständiges Aneignen von neuem Wissen und Übertragen von bekannten Zusammenhängen auf neue Problemstellungen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Fließbilder zur Beschreibung von technischen Verfahren
- Charakterisierung von homogenen und heterogenen Systemen
- Mechanische Trennung von Stoffgemischen (Filtration, Sedimentation)
- Zerkleinern und Mischen von Feststoffen und Flüssigkeiten
- Fluidisation und Wirbelschicht
- Phasengleichgewichte von Reinstoffen und Mehrstoffgemischen
- Kolonnen und Kolonneneinbauten sowie andere Trennapparate
- Rektifikation und Extraktion
- Absorption und Adsorption
- Trocknung
- Auslegung und Betriebsverhalten chemischer Reaktoren

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik Band 1 & 2 (Springer Verlag)  
 M. Zogg: Einführung in die Mechanische Verfahrenstechnik (Teubner Verlag)  
 H. Schubert: Mechanische Verfahrenstechnik (Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie)  
 R. Kruse: Mechanische Verfahrenstechnik (Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA)  
 K. Sattler: Thermische Trennverfahren (Wiley-VCH Verlag)  
 B. Lohrengel: Einführung in die thermischen Trennverfahren (Oldenbourg Verlag)  
 E. Schlünder: Destillation, Absorption, Extraktion (Georg Thieme Verlag)  
 A. Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik (Springer Verlag)  
 I. Stanley: Chemical and engineering thermodynamics (John Wiley & Sons Inc.)  
 VDI-Wärmeatlas (Springer Verlag)  
 E. Müller-Erlwein: Chemische Reaktionstechnik (Teubner Verlag)  
 M. Baerns: Chemische Reaktionstechnik (Georg Thieme Verlag)  
 K. Hertwig: Chemische Verfahrenstechnik (Oldenbourg Verlag)  
 G. Emig: Technische Chemie (Springer Verlag)  
 ... u.v.m.  
 Vorlesungsskript Reaktionstechnik des jeweiligen Dozenten

**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 Praktikum (Bonusregelung 20 %) <sup>1)</sup>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

### 6.5.3 Grundlagen der Nachhaltigkeit

Basics Sustainability

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

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Online-Kurs (vhb)	Deutsch und Englisch	1 Semester	halbjährlich WS/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Christoph Lindenberger			Prof. Dr. Lindenberger, Prof. Dr. Feicht, Prof. Dr. Brotsack	

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

keine

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststofftechnik</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> <li>• Umwelttechnologie (Master)</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung = 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:**
  - Die Studierenden kennen den geschichtlichen Hintergrund und die verschiedenen Modelle der Nachhaltigkeit.
  - Sie lernen verschiedene Möglichkeiten der nachhaltigen Energiegewinnung, des schonenden Umgangs mit Ressourcen und Materialien sowie des nachhaltigen Wirtschaftens kennen.
  - Das erworbene Wissen können die Studierenden auf ihre eigenen Lebenssituationen beziehen und praktische Handlungsempfehlungen direkt umsetzen.
- **Methodenkompetenz:**
  - Die Studierenden kennen die Grundlagen der Nachhaltigkeitsanalysen und können verschiedene Methoden eigenständig einsetzen und Modelle adäquat anwenden.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
  - Die Studierenden lernen vernetztes, kritisches und vorausschauendes Denken und bauen Kompetenzen zum gerechten und umweltverträglichen Handeln auf.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

1. **Allgemeine Grundlagen der Nachhaltigkeit** --> Prof. Dr. Robert Feicht
  - 1.1 Einführung in die Thematik (geschichtlicher Hintergrund, SDGs)
  - 1.2 Nachhaltigkeitsmodelle (Drei-Säulen-Modell etc.)
  - 1.3 Lebenszyklusanalyse und Ökobilanzierung
  - 1.4 Entwicklung von Nachhaltigkeitsanalysen und -bewertungen (Nachhaltigkeitsmanagement und Nachhaltigkeitsberichtserstattung)
  - 1.5 Bildung für Nachhaltige Entwicklung und Bedeutung für Hochschulen
  - 1.6 Praktische Handlungsempfehlungen
  
2. **Volkswirtschaftliche Rahmenbedingungen der Nachhaltigkeit** --> Prof. Dr. Robert Feicht
  - 2.1 Grundlagen der Ressourcen-, Umwelt- und Gemeinwohlökonomie
  - 2.2 Grundlagen der Nachhaltigkeitspolitik
  - 2.3 Spieltheorie und Verhaltensökonomie im Kontext der Nachhaltigkeit
  - 2.4 Ökonomie des Klimawandels
  - 2.5 Nachhaltige Raumentwicklung
  - 2.6 Unternehmensverantwortung im Kontext der Nachhaltigkeit
  - 2.7 Praktische Handlungsempfehlungen
  
3. **Materialität und Nachhaltigkeit** --> Prof. Dr.-Ing. Christoph Lindenberger
  - 3.1 Ressourcenverbrauch und Endlichkeit
  - 3.2 Primäre/Sekundäre Biomasse und Stoffkreisläufe
  - 3.3 Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen
    - 3.3.1 Stoffklassen nachwachsender Rohstoffe
    - 3.3.2 Nutzung biogener Materialien als Werkstoffe
  - 3.5 Recycling und Bioraffinerie-Konzepte
  - 3.6 Praktische Handlungsempfehlungen
  
4. **Energie und Nachhaltigkeit** --> Prof. Dr. Raimund Brotsack
  - 4.1 Einführung
  - 4.2 Klima und Treibhauseffekt
  - 4.3 Grundlagen ausgewählter Technologien
    - 4.3.1 Wind
    - 4.3.2 PV
    - 4.3.3 Bioenergie
    - 4.3.4 Solarthermie
    - 4.3.5 Energieverteilung und Speicherung
  - 4.4 Sektoren
    - 4.4.1 Strom
    - 4.4.2 Mobilität
    - 4.4.3 Wärme
  - 4.5 künftige Energiesysteme

Hinweis:

Das Modul und auch die Prüfung sind modular aufgebaut. Es besteht die Möglichkeit, nur Teile zu belegen.

Für 5 ECTS / 4 SWS muss eine Prüfung über alle vier Kapitel abgelegt werden (Klausur 90 min)

Für 3 ECTS / 2 SWS muss eine Prüfung über zwei, frei wählbare Kapitel abgelegt werden (Klausur 45 min)

Für 1.5 ECTS / 1 SWS muss eine Prüfung über ein, frei wählbares Kapitel abgelegt werden (Klausur 23 min)

Bei Interesse an einer Teilbelegung bitte mit dem Modulverantwortlichen, Prof. Dr. Lindenberger, Kontakt aufnehmen.

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Zu jedem Kapitel werden Präsentationsfolien im pdf-Format zur Verfügung gestellt. Eine einzelne Präsentation entspricht in der Regel einem Zeitbedarf von rund 45 Minuten. "Micro-Lectures" (max. sechsminütige Videoaufzeichnungen) werden in die Präsentationen integriert, um kurze glossarähnliche Inhalte zu vermitteln. Zur selbständigen Lernzielkontrolle werden H5P-Formate mittels verschiedener Quizformen in die Präsentationen einbezogen. In der Regel wird die Präsentation erst nach bestandener Abfrage fortgeführt.

Das erste Kapitel sollte als Grundlagenmodul von allen Studierenden zu Beginn des Kurses absolviert werden. Die weiteren Kapitel können in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden. In jedem Kapitel werden weiterführende Literaturhinweise gegeben, auf die die Studierenden bei Bedarf mittels Selbststudium zurückgreifen können.

Um den Wissensaustausch und -transfer zwischen den Studierenden (und Dozenten) zu gewährleisten, können die Studierenden in einem Blog chatten.

## 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 <sup>1)</sup>	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

<sup>1)</sup> Anmeldung zur Prüfung erfolgt über das vhb-Portal oder direkt beim Prüfer

## 6.6 Vertiefung Elektrotechnik/Mechatronik/Künstliche Intelligenz

### 6.6.1 Gebäudeautomation und Smart Home

Building Automation and Smart Home

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

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/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Frank Späte			Hr. Lorenz (LBA)	

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

Empfohlen: Mathematik, Physik, Thermodynamik, Elektrotechnik, Grundlagen Regelungstechnik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Vor-/Nachbereitung Selbststudium 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:**  
 Die Studierenden kennen die Grundlagen, Anwendungsbereiche und notwendigen Planungsschritte der Gebäudeautomation sowie darüber hinaus Aspekte zur Sicherheit, zur Visualisierung von Smart Home Lösungen und zur Einbindung in Smart Grids. Anhand eines konkreten Beispiels aus dem Planungsalltag des Ingenieurbüros werden diese Kenntnisse vertieft und praktisch angewendet, z.B. die konkrete Planung eines Smart Home Projekts. Zusätzlich lernen sie die Möglichkeiten, die Smart Homes in Zukunft noch bieten, kennen.
- Methodenkompetenz:**  
 Die Studierenden kennen die Methoden zur Bewertung und Beurteilung von Gebäudeautomationssystemen in derzeit üblichen Anwendungen.

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik in Bezug auf die Gebäudeautomation
- Kennenlernen der zu regelnden Gewerke mit Komponenten und Anlagen (z.B. Heizkessel, Pumpen, Mischventile, Fußbodenheizung)
- Abgrenzung des Gewerkes Gebäudeautomation
- Planungsinhalt der Gebäudeautomation im Ingenieurbüro nach den Planungsphasen der HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure) sowie der derzeit gültigen Normen.
- Praxisbeispiel der Gebäudeautomationsplanung eines Nichtwohngebäudes
- Ausblick in die derzeitigen Forschungsschwerpunkte mit Richtungsweisung zum Smart Home im Smart Grid

Die Veranstaltung wird als Blockseminar durchgeführt.

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folienskript</li> <li>• einschlägige Lehrbücher, insbes. „Gebäudeautomation: Kommunikationssysteme mit EIB/KNX, LON und BACnet“, „Systeme der Gebäudeautomation: Ein Handbuch zum Planen, Errichten, Nutzen“, „BACnet Gebäudeautomation 1.12: Grundlagen in deutscher Sprache“</li> <li>• Fachzeitschriften, z.B. HLH – Lüftung/Klima, Heizung/Sanitär, Gebäudetechnik</li> <li>• web-Seiten</li> <li>• Gesetze, Normen, Richtlinien</li> </ul>		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<p>Der vermittelte BACnet-Standard wird derzeit in eine internationale Norm überführt. Die Studierenden erlangen die Kenntnisse zur Umsetzung von Planungsprozessen unabhängig vom Planungsort (Land).</p>		
<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

## 6.6.2 Usability für Ingenieure und Informatiker

Usability for Engineers and Computer Scientists

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

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Online-Kurs (vhb)	Deutsch	1 Semester	halbjährlich WS/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Prof. Dr. Hopf (GSO, TH Nürnberg)	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Nähere Bestimmungen sind unter vhb.org im gleichnamigen Kurs zu finden.

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**
  - Benennen von Inhalten der Analysephase im Usability Engineering.
  - Anwendungsspezifisches Identifizieren von relevanten Normenteilen der Normenreihe DIN/ISO 9241
  - Beschreiben und Anwenden von Begriffen (Usability) und Grundsätzen (Dialoggestaltung)
  - Beschreiben der wesentlichen Aspekte der kognitiven Psychologie und der Arbeitspsychologie
  - Identifizieren und Benennen von Kriterien zur Bewertung von Farbgestaltung, um damit verbundene Usabilityprobleme identifizieren und benennen zu können
  - Beschreiben fundamentaler Aspekte über Kontraste und deren Einsatz in der Gestaltung
  - Beschreiben des typischen Vorgehens im Interface- und Interaktionsdesign
  - Benennen von verschiedenen Arten von Prototypen und Beschreiben ihrer Funktion im Usability Engineering
  
- **Methodenkompetenz:**
  - Selbständiges Anwenden von Analyse-Methoden und -Techniken des Usability Engineering
  - Beschreiben und Anwenden eines Prozesses zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme
  - Erkennen, in welchen Entwicklungsphasen Gestaltgesetze zu beachten sind und in welcher Weise diese einfachen Gesetzmäßigkeiten helfen, Usability-Probleme zu identifizieren
  - Gezieltes Anwenden von Gestaltgesetzen im Rahmen von Usability-Evaluationen
  - Beschreiben und Anwenden von Usability-Metriken aus den Bereichen "Usability Performance Metriken" und "Usability Issue based Metriken"
  
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Die Studierenden sind in der Lage, selbstorganisiert und eigenverantwortlich ihren Kenntnis- und Wissenstand zu erweitern.

**Inhalte der Lehrveranstaltungen**

Course Content

- Methoden-Analyse
- Normen
- Psychologie
- Gestaltungsgrundlagen
- Prototyping
- Metriken
- Evaluation
- 

Weitere Auskünfte sind über vhb.org im gleichnamigen Kurs zu erhalten.

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Wird im Kurs bekannt gegeben

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

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

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur <sup>1)</sup>	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

<sup>1)</sup> Anmeldung zur Prüfung erfolgt über das vhb-Portal oder direkt beim Prüfer

### 6.6.3 Machine Learning for Engineers – Einführung in Methoden und Werkzeuge

Machine Learning for Engineers – Introduction to Methods and Tools

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

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/WS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jörg Breidbach			Prof. Breidbach	

#### Voraussetzungen\* Prerequisites

Informatik: Kenntnisse strukturierter Programmierung und Algorithmik  
 Mathematik: Mathematische Grundkenntnisse, insb. in Linearer Algebra

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechatronik und digitale Automation</li> <li>• Patentingenieurwesen</li> </ul>	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:**  
Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis des datengetriebenen Vorgehens und verschiedener Algorithmen des Machine Learning.
- **Methodenkompetenz:**  
Die Studierenden sind befähigt, verschiedene Verfahren des Machine Learnings praktisch anzugehen und die Ergebnisse zu bewerten.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
Fähigkeit, den Einsatz von Machine Learning sowohl mit Fachkollegen als auch z.B. innerhalb von Projektgruppen mit fachfremden Kollegen zielführend zu diskutieren.

**Inhalte der Lehrveranstaltungen**

Course Content

Mittlerweile existieren viele verschiedene Tools, um Machine Learning Algorithmen schnell zum Einsatz zu bringen. Neben vielfältigen out-of-the-box Möglichkeiten bspw. in Matlab seien hier insb. die frei verfügbaren Python-Bibliotheken zu diesem Thema erwähnt, z.B. Scikit-Learn, Keras oder Tensorflow. Auch verschiedenste (Massen-)Daten stehen frei zur Verfügung, so dass ein praxisnaher Einstieg in dieses Thema leicht möglich ist.

Die Vorlesung soll einen Einblick in die verschiedenen Bereiche des Machine Learning bieten. Fokus ist dabei der Praxisbezug: Die Anwendungsfälle werden auf realen Daten durchgeführt und gemeinsam erprobt.

Vorlesungsverlauf:

- Einführung in Machine Learning
- Grundlagen des Machine Learning
- Datenaufbereitung: Dimensionsreduktion mit Principle Component Analysis (PCA)
- Klassifikation mit Support Vector Machines (SVM)
- Klassifikation mit (Deep) Neural Networks (DNNs)

Übungen mit Matlab/Python: Anwendungsfälle auf echten Datensätzen

- Einführung in Python-Kits: Scikit-Learn, Keras, Tensorflow
- Predictive Maintenance: Datenbasierte Vorhersage von Maschinenausfällen
- Klassifikation von Bildern mit SVMs und DNNs

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Digitales Vorlesungsskript
- Praktische Übungen in Matlab,Python
- Lehrbücher:  
 Géron, A.: „Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn, Keras und TensorFlow“, O'Reilly; 2. Edition (2020)  
 Bishop, C.M.: „Pattern Recognition and Machine Learning“, Springer (2006)  
 Chollet, F.: „Deep Learning with Python“, Manning Publications, 2. Edition (2021)  
 Goodfellow, I. et al.: „Deep Learning - Das umfassende Handbuch“, mitp (2018)

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

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

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Studienarbeit / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

## Modulgruppe 7: Übergreifende Lehrinhalte

### 7.1 Technisches und juristisches Englisch

*Technical and Legal English*

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Übergreifende Lehrinhalte	3

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/WS	25
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
M.A. Marian Mure, Prof. Dr. Jürgen Koch			N. N.	
Voraussetzungen* Prerequisites				
UNICert@II/B2 oder vergleichbare Kenntnisse auf B2-Niveau				
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>		Seminaristischer Unterricht mit Übungen		Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 60 h = 90 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:**  
 Fähigkeit der systemhaften Analyse englischsprachiger „patent communication“ mit Fokus auf die sprachliche Struktur im juristischen IP-Bereich. Befähigung des gesamtheitlichen, differenzierten und differenzierenden Verständnisses von „patent communication“ und Vernetzung mit weiteren IP-Aspekten. Fähigkeit der klaren, systematischen Erfassung der IP-Sachverhalte und individuelle, eindeutige -präzise Darstellung dieser, wobei eine effiziente englischsprachige Kommunikationsgestaltung auf internationaler Ebene, insbesondere zwischen Firmen, Kanzleien und/oder Ämtern Ziel ist.
- Methodenkompetenz:**  
 Sinnerfassendes Lesen und Zusammenfassen von Texten – das Wesentliche in technischen und juristischen Texten zu erkennen, Kernaussagen zu erfassen und in eigenen Worten in der eigenen sowie der Zielsprache wiederzugeben.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Fließende Englischkenntnisse; handlungsorientierte Anwendung der Englischkenntnisse, insbesondere im technischen und IP-Kontext.

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

*Course Content*

**Fokus:** „patent communication“ (e/d); Legal vocabulary terms and phrases; special focus on patent procedures; industrial property rights, official forms; case law, especially with regards to the fields of engineering and technology.

#### Lehrmaterial / Literatur

*Teaching Material / Reading*

Materialsammlungen des Europäischen Patentamts (EPO): IP Teaching Kit <https://www.epo.org/learning-events/materials/kit.html>  
 Aktuelle Artikel und Videos aus englischsprachigen Medien; selbst erstellte Übungen und Material

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Studierende können sich in einem internationalen Umfeld bewegen. Fachliteratur erscheint in erster Linie in Englisch. Es werden internationale, englischsprachige Quellen und Beispiele aus dem Feld des Patentingenieurwesens verwendet.

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

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur mündliche Prüfung	60 min / 70 % 30 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz Sprachliche Handlungskompetenz

## **7.2 Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (AWPM)**

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

Weitere Infos zu AWPM 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.

## Modulgruppe 8: Ingenieurwissenschaftliche Praxis

### 8.1 Naturwissenschaftliches Praktikum

Scientific Practical Course

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Ingenieurwissenschaftliche Praxis	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/WS bzw. SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Andreas Emmel			Prof. Dr. Mändl, Prof. Queitsch, Prof. Dr. Emmel, Prof. Dr. Koch, Prof. Hummich, Prof. Dr. Jüntgen	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Grundkenntnisse in den mathematischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen, Belegung der Vorlesungen Physik und Werkstofftechnik				
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Maschinenbau</li> <li>Motorsport Engineering</li> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>		Praktikum		Praktikum inkl. Einweisung Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung 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:**  
 Kompetenzentwicklung hinsichtlich Berichtswesen, Literatararbeit, Planen und Durchführen von physikalisch-technischen und werkstoffkundlichen Experimenten an Kunststoffen und Metallen; Werkstoffprüfung und -verarbeitung
- Methodenkompetenz:**  
 Kompetenzentwicklung zur Protokollierung von Experimenten nach wissenschaftlichen Grundsätzen (Diagrammdarstellung, Literaturzitate, Fehlerrechnung) und zur selbständigen Analyse und Bewertung von Versuchsergebnissen
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
 Erweiterung der naturwissenschaftlich-technischen Kompetenzen, selbständiges Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Vorlesungsbegleitende Versuche zu

- Physik aus den Gebieten: Mechanik, Schwingungen und Wellen, Optik, Atom- und Kernphysik (1,25 ECTS)
- Werkstofftechnik aus den Gebieten: Gefüge und Festigkeit, Identifikation von Metallen, zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (2,5 ECTS)
- Kunststofftechnik aus den Gebieten: Kunststoffverarbeitung und der Prüfung (1,25 ECTS)

Das Praktikum wird bewertet und es besteht Anwesenheitspflicht. Die Praktikumseinweisung erfolgt zum Teil als seminaristischer Unterricht.

<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Literatur und Skripten der korrespondierenden Theoriemodule</li> <li>• Praktikumsanleitungen</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>
Praktikumsleistung	Schriftliche, mündliche und praktische Prüfung Anteilige Gewichtung gemäß ECTS	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

## 8.2 Ingenieurwissenschaftliches Praktikum

Practical Course in Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Ingenieurwissenschaftliche Praxis	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/WS bzw. SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Werner Prell			Prof. Dr. Bleibaum, Prof. Dr. Wolfram, Prof. Dr. Taschek, Prof. Dr. Bischof, Prof. Dr. Lindenberger, Prof. Dr. Breidbach	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Empfehlung:

Theoretische Grundlagen, Berechnungsmethoden sowie Fach- und Methodenkompetenzen der korrespondierenden Theoriemodule:  
 Technische Strömungsmechanik, Technische Thermodynamik, Regelungs- und Steuerungstechnik, Messtechnik, Chemische und biotechnische Verfahren

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patentingenieurwesen</li> </ul>	Praktikum	Praktikum inkl. Einweisung Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung 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:** Vertiefung und Erweiterung der fachlichen Grundlagen durch praktische Anwendungen in den beinhalteten ingenieurwissenschaftlichen Modulen
- Methodenkompetenz:** Fähigkeit zur wissenschaftlich fundierten Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation von Experimenten, Anwenden und Übertragen von theoretischen Kenntnissen auf bekannte und neue Fragestellungen
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Befähigung zur Kommunikation über die Fachdisziplin und darüber hinaus, Befähigung zur Selbstständigkeit bei der Erarbeitung von theoretischen und praktischen Inhalten in den verschiedenen Fachgebieten sowie zur Teamarbeit bei der Abarbeitung von Aufgabenstellungen und den damit einhergehenden Problemen, Befähigung zu lebenslangem Lernen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Versuche zu den Lehrveranstaltungsmodulen:

- Technische Strömungsmechanik (1,25 ECTS)
- Technische Thermodynamik (0,625 ECTS)
- Regelungs- und Steuerungstechnik (0,7 ECTS)
- Messtechnik (0,3 ECTS)
- Chemische und biotechnische Verfahren (2,125 ECTS)

Das Praktikum wird bewertet und es besteht Anwesenheitspflicht. Die Praktikumseinweisung erfolgt zum Teil als seminaristischer Unterricht.

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Literatur und Skripten der korrespondierenden Theoriemodule
- Maschinendokumentationen und Versuchsbeschreibungen, Praktikumsskripten
- 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

**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>
Praktikumsleistung	Schriftliche, mündliche und praktische Prüfung  Anteilige Gewichtung gemäß ECTS	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

## 8.3 Industriepraktikum

Industrial internship

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Ingenieurwissenschaftliche Praxis	25

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
diverse	Deutsch Englisch	20 Wochen		
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Thomas Tiefel			Prof. Dr. Tiefel, externe Praktikumsbetreuer/innen	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Abgeschlossenes Grundpraktikum, 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
	Praxisphase	20 Wochen

### 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:

- Arbeitsmethoden und Arbeitsabläufe in Patentabteilungen/-anwaltskanzleien zu verstehen
- theoretische Kenntnisse aus dem Studium mit Erfahrungen aus der Praxis zu verknüpfen

#### Methodenkompetenz:

- patentbezogene Abläufe und Probleme selbstständig zu erfassen, darzustellen und zu beurteilen

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

- in einem Team mitzuarbeiten und Strukturen zu erkennen
- für die eigenen Arbeitsaufgaben, selbstständig die dafür notwendigen Informationen zu beschaffen
- eigene Neigungen zu erkennen
- gemachte Erfahrungen bei der Auswahl der Studienschwerpunkte sowie bei der späteren Wahl des Arbeitsplatzes zu berücksichtigen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung in die Tätigkeit eines Patentingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen in Patentabteilungen oder -anwaltskanzleien mit Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse in die Praxis. Dabei können Arbeitsmethoden und erlerntes Fachwissen aus mindestens zwei der nachfolgenden Gebiete ausgebaut und erweitert werden: 1. Recherche 2. Gewerblicher Rechtsschutz 3. Patentmanagement 4. Technologie- und Innovationsmanagement. Durch Einbindung in die Organisationsstruktur des Unternehmens/der Kanzlei lernt die/der Studierende die Aufgabenteilung und Wechselbeziehungen unterschiedlicher Bereiche kennen.

Hinweis für dual Studierende: Das Praktikum wird im Dual-Kooperationsunternehmen durchgeführt.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Diverse – abhängig vom jeweiligen Praktikumsunternehmen

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
Internationality		
Abhängig vom Praktikumsunternehmen		
<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>
Praktikumsbericht	100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

## 8.4 Bachelorarbeit

Bachelor Thesis

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

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

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

- 160 im Studienverlauf erworbene ECTS
- abgeschlossenes praktisches Studiensemester

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Bachelorarbeit	360 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 Thema
- **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

Hinweis für dual Studierende: Die Bachelorarbeit ist in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Dual-Kooperationsunternehmen anzufertigen. Die inhaltliche Detailierung und der wissenschaftliche Anspruch wird in Zusammenarbeit von firmenseitiger Betreuung und Erstprüfer/in an der OTH Amberg-Weiden sichergestellt.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

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

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>		
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>
Bachelorarbeit	Schriftliche Ausarbeitung / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

## Aktualisierungsverzeichnis

Update directory

Nr	Grund	Datum
0	Ausgangsdokument	01.10.2020
1	7.2 AWPM – Hinweis auf ergänzendes Modulhandbuch aufgenommen	18.01.2021
2	Vorlesungsrhythmen aufgrund des möglichen Studienbeginns im SS angepasst	20.05.2021
3	Prof. Dr. Breidbach in folgenden Modulen als Dozent eingetragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3.1 Messtechnik (LBA Warkall entfernt)</li> <li>- 2.4 Elektrotechnik I</li> <li>- 1.4 Informatik I</li> <li>- 6.1.2 Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik – SPS-Programmierung (J. Abraham entfernt)</li> <li>- 8.2 Ingenieurwissenschaftliches Praktikum</li> </ul>	11.06.2021
4	Hinweis auf eine mögliche, teilweise Anrechnung von Praktikumsinhalten entfernt	20.07.2021
5	6.6.3 Machine Learning for Engineers – Introduction in Methods and Tools: Das bisher als vhb-Kurs geplante Modul wird von Prof. Dr. Breidbach übernommen. Die Lehrinhalte wurden geringfügig angepasst, bei der Sprache wurde von Englisch auf Deutsch gewechselt. Neuer Modultitel: Machine Learning for Engineers – Einführung in Methoden und Werkzeuge. Das Modul wird erstmalig zum WS 2022/23 zur Wahl gestellt.	28.04.2022
6	6.5.3 Grundlagen der Nachhaltigkeit: Das Modul wird ab dem WS 2022/23 auch im Masterstudiengang Umwelttechnologie angeboten. Dies wurde unter „Verwendbarkeit“ ergänzt.	28.04.2022
7	Hinweise zum dualen Studium aufgenommen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorbemerkung</li> <li>- 8.3 Industriepraktikum</li> <li>- 8.4 Bachelorarbeit</li> </ul>	24.06.2022
8	6.6.3 Machine Learning for Engineers – Einführung in Methoden und Werkzeuge: Prüfungsform von Klausur in Modularbeit/Studienarbeit geändert	18.10.2023
9	1.2: Mathematik für Ingenieure II: Hinweis aufgenommen, dass durch Teilnahme am digitalen Lernbaustein Bonuspunkte für die Prüfung erworben werden können.	18.01.2024
10	6.3.1 Grundlagen der Lasertechnik und 6.3.2 Lasermetallbearbeitung: Redaktionelle Änderungen in den Bereichen Lernziele/Qualifikationen des Moduls, Inhalte der Lehrveranstaltungen und Lehrmaterial/Literatur.	25.03.2024
11	Im Modul 6.5.3 „Grundlagen der Nachhaltigkeit“ Hinweis auf die Modularität eingetragen. (Teilbelegung, Teilprüfung), Prüfungsdauer von Kl 120 min auf Kl 90 min korrigiert	10.04.2024
12	1.1 Mathematik für Ingenieure I und 1.2 Mathematik für Ingenieure II: Lehrmaterial/Literatur angepasst.	30.04.2024