# UNIVERSITÄT PADERBORN

**FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU**

# MODULHANDBUCH FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG WIRTSCHAFTSINGENIEURWESEN STUDIENRICHTUNG MASCHINENBAU V4

STAND: 15. JANUAR 2026

# Präambel zum Modulhandbuch des Masterstudiengangs Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau V4

**Studienaufbau, Verlaufspläne und Modulübersichten**

Studienaufbau für den Masterstudiengang *Wirtschaftsingenieurwesen mit der Studienrichtung Maschinenbau*

<table>
<tr><td rowspan="4">Semester</td><td>4</td><td colspan="8">Masterarbeit 25 LP</td></tr>
<tr><td>3</td><td rowspan="3">2 Pflicht-modul 10 LP</td><td rowspan="3">2 Basis-module 10 LP</td><td rowspan="3">2 Vertiefungs-richtungs-abhängige Wahlpflicht-module 10 LP</td><td rowspan="3">2 Technische Wahlpflicht-module 10 LP</td><td rowspan="3">Wirtschafts-wissenschaft-liche Wahl-pflichtmodule 25 LP</td><td rowspan="3">2 Nicht techn. Module 6 LP</td><td rowspan="3">Industrie-praktikum 12 LP</td><td rowspan="3">Studien-arbeit 12 LP</td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td>1</td></tr>
</table>

Folgende Veranstaltungsformen werden angeboten:

**Vorlesung:** Die Vorlesung dient der Einführung in das Fach und der systematischen Wissensvermittlung in Form von Vorträgen.
**Übung:** In der Übung wird der Stoff eines Faches anhand von Beispielen vertieft, erläutert und von den Studierenden selbstständig geübt.
**Seminar:** In einem Seminar wird ein Teilgebiet eines Faches oder mehrerer Fächer von Studierenden und Lehrenden gemeinsam erarbeitet, erweitert und vertieft.
**Praktika:** dienen zur Vertiefung der vermittelten Kenntnisse durch Experimente.

## Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau:

| Modul | LP | Lehrveranstaltung | 1. Sem. | 2. Sem. | 3. Sem. | 4. Sem. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Workload / h | | | |
| Basismodul 1 | 5 | Pflichtveranstaltung des Basismoduls | 150 | | | |
| Basismodul 2 | 5 | Pflichtveranstaltung des Basismoduls | | 150 | | |
| Vertiefungsrichtungsabh. Wahlpflichtmodul 1 | 5 | Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls | 150 | | | |
| Vertiefungsrichtungsabh. Wahlpflichtmodul 2 | 5 | Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls | | | 150 | |
| Technisches Wahlpflichtmodul 1 | 5 | Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls | 150 | | | |
| Technisches Wahlpflichtmodul 2 | 5 | Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls | | | | 150 |
| Wirtschaftswissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 | 10 | Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls | 300 | | | |
| Wirtschaftswissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 | 10 | Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls | | | 300 | |
| Wirtschaftswissenschaftliches Wahlpflichtmodul 3 | 5 | Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls | | 150 | | |
| Fallstudien WIng | 5 | Fallstudien WIng | | 150 | | |
| Data Science und Maschinelles Lernen | 5 | Data Science und Maschinelles Lernen | 150 | | | |
| Industriepraktikum | 12 | Fachpraktikum | | 360 | | |
| Studienarbeit | 12 | Studienarbeit | | | 360 | |
| Nicht techn. Wahlpflichtbereich | 6 | Pflichtveranstaltung eines Nicht technischen Wahlpflichtmoduls | | 90 | | |
| | | Pflichtveranstaltung eines Nicht technischen Wahlpflichtmoduls | | | 90 | |
| Abschlussmodul Masterarbeit | 25 | Schriftliche Masterarbeit | | | | 660 |
| | | Mündliche Verteidigung | | | | 90 |
| **Summe Workload / h** | | | **900** | **900** | **900** | **900** |
| **Summe LP** | **120** | | **30** | **30** | **30** | **30** |

Es ist eine Vertiefungsrichtung zu wählen. Aus dieser gehen zwei zu belegende Basismodule hervor. Zur Wahl stehen folgende Vertiefungsrichtungen mit den entsprechenden Basismodulen:

| Vertiefungsrichtung | Basismodule |
|---|---|
| Energie- und Verfahrenstechnik | Mechanische Verfahrenstechnik 1 |
| | Thermische Verfahrenstechnik 1 |
| Fahrzeugtechnik | Grundlagen der Automobiltechnik |
| | Mechatronische Systeme im Kraftfahrzeug |
| Fertigungstechnik | Werkzeugmaschinentechnologie |
| | Thermische Fügeverfahren |
| Kunststofftechnik | Kunststofftechnologie 1 |
| | Standardverfahren Extrusion |
| Leichtbau mit Hybridsystemen | Klebtechnische Fügeverfahren |
| | Metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau |
| Mechatronik | Höhere Regelungstechnik |
| | Mehrkörperdynamik |
| Nachhaltigkeit und Transformation | Sustainable Manufacturing |
| | Blue Engineering - Nachhaltigkeit im Ingenieurwesen |
| Produktentwicklung | Produktentstehung |
| | Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung |
| Werkstoffeigenschaften und -simulation | Bruchmechanik |
| | FEM in der Werkstoffsimulation |

Außerdem sind zwei vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule á 5 LP zu wählen:

| Vertiefungsrichtung | Module |
|---|---|
| Energie- und Verfahrenstechnik | Analytik: Grundlagen |
| | Chemische Verfahrenstechnik |
| | Nachhaltige Energiesystemtechnik |
| | Fertigungsintegrierter Umweltschutz |
| | Grenzflächen-Verfahrenstechnik |
| | Kältetechnik |
| | Mehrphasenströmung |
| | Prozessdesign |
| | Thermodynamik 2 für CIW |
| | Mechanische Verfahrenstechnik 2 |
| | Thermische Verfahrenstechnik 2 |
| | Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen |
| Fahrzeugtechnik | Entwicklung und Auslegung eines elektrisch betriebenen und autonom fahrenden Rennfahrzeugs |
| | Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren |
| | Fahrzeugaerodynamik |
| | Fahrzeugdynamik |
| | Fahrzeugtechnische Fügeverfahren |
| | Faserverbundmaterialien |
| | Herstellung und Validierung eines elektrisch betriebenen und autonom fahrenden Rennfahrzeugs |
| | Karosserietechnologie |
| | Klebtechnische Fügeverfahren |
| | Mechanische Fügeverfahren |
| | Production Engineering |
| Fertigungstechnik | Auslegung von Hybridstrukturen |
| | Digitale und Virtuelle Produktentstehung |
| | FEM in der Werkstoffsimulation |

| | |
|---|---|
| | Fundamentals of Additive Manufacturing |
| | Innovationslabor Fertigungstechnik |
| | Klebtechnische Fügeverfahren |
| | Korrosion und Korrosionsschutz |
| | Mechanische Fügeverfahren |
| | Production Engineering |
| | Projektlabor Lean Production |
| | Umformtechnik 2 |
| | Tooling Technology – Planning, Manufacture, Postprocessing |
| Kunststofftechnik | Antriebstechnik |
| | Blue Engineering - Nachhaltigkeit im Ingenieurwesen |
| | Fahrzeugtechnische Fügeverfahren |
| | Faserverbundmaterialien |
| | Fügen von Kunststoffen |
| | Grundlagen der Tolerierung |
| | Kautschukverarbeitung |
| | Klebtechnische Fügeverfahren |
| | Kunststoffrecycling |
| | Mehrkomponententechnik |
| | Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung |
| Leichtbau mit Hybridsystemen | Auslegung von Hybridstrukturen |
| | Beschichtungstechnik |
| | Bruchmechanik |
| | Fachlabor Leichtbau |
| | Faserverbundmaterialien |
| | FEM in der Werkstoffsimulation |
| | Fügen von Kunststoffen |
| | Grundlagen des Leichtbaus |
| | Herstellung von Leichtbaustrukturen |
| | Korrosion und Korrosionsschutz |
| | Mechanische Fügeverfahren |
| | Thermische Fügeverfahren |
| Mechatronik | Automatisierungstechnik |
| | Condition Monitoring of Technical Systems |
| | Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren |
| | Fahrzeugakustik |
| | Fahrzeugdynamik |
| | Mechatronische Systeme im Kfz |
| | Optimale Steuerung und Regelung |
| | Piezoelektrische Systeme |
| | Robotersysteme und hydraulische Systeme in der Mechatronik |
| | Schwingungsmessung und -Analyse |
| | Systems Engineering |
| Nachhaltigkeit und Transformation | Circular Economy |
| | Datengetriebenes Ressourcenmanagement |
| | Kreisprozesse |
| | Kunststoffrecycling |
| | Nachhaltige Energiesystemtechnik |
| | Nachhaltige Lösungen für Smart Cities |
| | Nachhaltige Transformation - Defossilisierung |
| | Nachhaltigkeit in Mobilitätssystemen |
| | Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung |
| | Sektorenkopplung und Chemische Energiespeicher |
| Produktentwicklung | Antriebstechnik |
| | Betriebsfestigkeit |
| | Condition Monitoring of Technical Systems |
| | Digitale und Virtuelle Produktentstehung |
| | Grundlagen der Tolerierung |
| | Konstruktive Gestaltung |

| | |
|---|---|
| | Methoden des Qualitätsmanagements |
| | Produktlebenszyklus- und Produktdatenmanagement |
| | Standardsoftware und Anwendungsentwicklung |
| | Strukturmechanik mit FEM 1 |
| | Systems Engineering |
| | Tolerierungsstrategien |
| Werkstoffeigenschaften und -simulation | Auslegung von Hybridstrukturen |
| | Beschichtungstechnik |
| | Elastomechanik |
| | Experimental Methods |
| | Fachlabor Leichtbau |
| | Fachlabor Werkstoffkunde |
| | Korrosion und Korrosionsschutz |
| | Materialauswahl |
| | Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung |
| | Numerische Methoden in der Mechanik |
| | Simulation of Materials |
| | Technische Aspekte von Rissbildung und Bruch |
| | Werkstoffmechanik der Kunststoffe |

Zudem sind zwei technische Wahlpflichtmodule zu wählen. Der Bereich der technischen Wahlpflichtmodule setzt sich zusammen aus allen Basis- und Vertiefungsrichtungsspezifischen Wahlpflichtmodulen, die nicht bereits schon in der Vertiefungsrichtung gewählt wurden und folgenden Modulen:

| **Technische Wahlpflichtmodule** |
|---|
| Auslegen von Schneckenmaschinen |
| Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparats |
| Biomechanik in der technischen Orthopädie |
| Computer Aided Alloy Design |
| Digitalbasierte Simulationsverfahren in der Kunststofftechnik |
| Fatigue Cracks |
| Grundlagen der biologischen Verfahrenstechnik |
| Grundlagen der Nanotechnologie |
| Grundlagen der Tribologie |
| Industrienahe Forschungsthemen |
| Modellbildung und Identifikation |
| Modern Steels and Steelmaking |
| Numerische Methoden in der Kunststofftechnik |
| Numerische Tribologie |
| Plastics Technologies in Additive Manufacturing |
| Qualitätsmanagement in der Kunststofftechnik |
| Strukturmechanik mit FEM 2 |
| Versuchsplanung und Auswertung mittels Statistik in der Kunststoffverarbeitung |

Außerdem sind zwei Nicht Technische Wahlpflichtmodule zu wählen:

| **Nicht Technische Wahlpflichtmodule** |
|---|
| Sprachen |
| Allgemeines Recht und Vertragsrecht |
| Interkulturelle Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz |
| Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik |
| Patentrecht und Patentstrategie |

Des Weiteren sind Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule im Umfang von 25 LP zu wählen.

| Wahlpflichtmodule mit 5 ECTS |
|---|
| Accounting Theory – An Information Content Perspective |
| Ausgewählte Entscheidungsprobleme im Produktionsmanagement |
| Contests and Innovation |
| Corporate Entrepreneurship I |
| Einführung in die Theorie der Unternehmung |
| Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management |
| Praxis der Unternehmensgründung |
| Process mining |
| Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung |
| Rechtliche Regulierung von künstlicher Intelligenz |

| Wahlpflichtmodule mit 10 ECTS |
|---|
| Advanced Enterprise Systems |
| Advanced models and methods of operations research |
| Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence |
| Arbeits- und Organisationspsychologie |
| Auctions, Incentives, Matchings |
| Ausgewählte Themenbereiche der VWL |
| Corporate Entrepreneurship II |
| Econometrics |
| Empirische Managementforschung |
| Employment Systems |
| Entrepreneurial Business Planning |
| IFRS Group Accounting |
| Innovative Ideas Seminar (Graduate) |
| International Economics |
| International Finance - Currencies & Exchange Rates |
| Internationale Besteuerung |
| Kostentheorie und Kostenrechnung |
| Logistikmanagement |
| Projektseminar Smart Service |
| Rechtsformwahl und Steuerplanung |
| Social Entrepreneurship |

**Hinweis: Für kurzfristige Änderungen im Modulkatalog der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften wird auf den folgenden Link verwiesen:**

**https://wiwi.uni-paderborn.de/studienorganisation/module/modulkatalog/**

# Inhaltsverzeichnis


**1 Abkürzungsverzeichnis** **3**

**2 Wirtschaftswissenschaftliche Module** **4**
2.1 Module mit 5 ECTS . . . . . 4
2.2 Module mit 10 ECTS . . . . . 36

**3 Basismodule** **103**
3.1 Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik . . . . . 103
3.2 Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik . . . . . 109
3.3 Vertiefungsrichtung Fertigungstechnik . . . . . 115
3.4 Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik . . . . . 121
3.5 Vertiefungsrichtung Leichtbau mit Hybridsystemen . . . . . 127
3.6 Vertiefungsrichtung Mechatronik . . . . . 132
3.7 Vertiefungsrichtung Nachhaltigkeit und Transformation . . . . . 137
3.8 Vertiefungsrichtung Produktentwicklung . . . . . 143
3.9 Vertiefungsrichtung Werkstoffeigenschaften und -simulation . . . . . 151

**4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule** **156**

**5 Technische Wahlpflichtmodule** **362**

**6 Fallstudien WIng** **451**

**7 Data Science und Maschinelles Lernen** **454**

**8 Industriepraktikum** **457**

**9 Studienarbeit** **459**

**10 Nicht technische Module** **461**

**11 Abschlussmodul Masterarbeit** **474**

**12 Wirtschaftsingenieurwesen in China** **476**

**13 Englischsprachiges Lehrangebot:** **493**
13.1 Englischsprachige Module . . . . . 493
13.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen . . . . . 493

# 1 Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| **de:** | deutsch |
| **en:** | englisch |
| **h:** | Stunden |
| **LP:** | Leistungspunkte bzw. Credits gemäß ECTS (1 LP entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 h) |
| **MAP:** | Modulabschlussprüfung |
| **min** | Minuten |
| **MP:** | Modulprüfung |
| **MTP:** | Modulteilprüfung |
| **P:** | Praktikum |
| **P:** | Pflicht |
| **QT:** | Qualifizierte Teilnahme |
| **S:** | Seminar |
| **Sem.:** | Semester |
| **SL:** | Studienleistung |
| **SS:** | Sommersemester |
| **T:** | Tutorium |
| **TN:** | Teilnehmer |
| **Ü:** | Übung |
| **V:** | Vorlesung |
| **WP:** | Wahlpflicht |
| **WS:** | Wintersemester |

# 2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

Aus den folgenden Modulen sind mindestens 3-5 Module als Wirtschaftswissenschaftliche Module zu wählen. In Summe sind 25 Leistungspunkte in diesem Bereich zu erbringen.

Hinweis: Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule sind oft teilnehmerbegrenzt und können nur in der ersten Anmeldephase in PAUL angemeldet werden.

Die Module sind in den jeweiligen Vertiefungsrichtungen zu unterschiedlichen Semestern zu belegen, siehe Studienverlaufsplan.

## 2.1 Module mit 5 ECTS

**Accounting Theory – An Information Content Perspective**

Accounting Theory – An Information Content Perspective

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.5237 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.52371 Accounting Theory Vorlesung | V | 30 | 45 | P | 60 |
| b) | K.184.52372 Accounting Theory Übung | Ü | 30 | 45 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

None.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Students should be familiar with basics of financial accounting, and the basics of microeconomics.

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>The course provides an economic rationale for accounting. Based on a simple model of a firm students learn how a demand for accounting information arises endogenously from fundamental managerial decision problems. Accounting is shown to be instrumental in production planning, investment decisions and managerial incentive pay. During the course, we emphasize how accounting information relates to the economic fundamentals of the firm and to the actions of managers – thereby distinguishing a valuation perspective of accounting from a stewardship perspective. We combine both perspectives in an overarching theme – that of accounting as an information source in a business world marked by uncertainty. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>professional expertise Students..<br><br>• appreciate accounting as an integral part of a company's decision making process.<br>• know basic concepts, analyses, uses and procedures associated cost accounting.<br>• understand how managerial decisions and managerial incentive problems endogenously create a demand for information and thus for accounting.<br><br>practical professional and academic skills Students..<br><br>• are able to link economic fundamentals to accounting figures.<br>• know how to use accounting in order to support management decisions.<br>• understand the role of accounting in a world characterized by uncertainty.<br><br>individual competences / social skills Students..<br><br>• work together in self appointed teams in order to reinforce and discuss the course contents.<br>• take an active part in lectures, practice sessions and their self-defined study groups.<br>• push the discussion in class and present their own solutions to problem sets to be discussed in practice sessions.<br><br>individual competences / ability to perform autonomously Students..<br><br>• are able to apply the course subject matter to managerial decision problems and develop specific solutions. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a) - b)</td><td>Klausur</td><td>90 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine.<br>None.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Michael Ebert</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Instruction language is English.</td></tr>
</table>

**Ausgewählte Entscheidungsprobleme im Produktionsmanagement**

Chosen decision problems of controlling

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4255 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.42551 Ausgewählte Entscheidungsprobleme im Produktionsmanagement | Semina | 30 | 120 | P | 20 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Im Rahmen dieses Moduls werden Entscheidungsprobleme des strategischen, taktischen und operativen Produktionsmanagements behandelt. Gegenstand des strategischen Produktionsmanagements sind Fragestellungen der betrieblichen Standortplanung, der Produktionsprogrammplanung sowie der Eigen- und Fremdfertigung. Innerhalb des taktischen Produktionsmanagements stehen die Herausforderungen und Lösungsmöglichkeiten der zunehmenden Produkt- und Prozesskomplexität, das Prozessqualitätsmanagement und Ansätze zur Prozessoptimierung im Fokus der Betrachtung. Im Rahmen des operativen Produktionsmanagements werden ausgewählte Entscheidungsprobleme des Arbeitszeit und Instandhaltungsmanagements, der Lagerhaltungsplanung sowie der operativen Produktionsprogrammplanung diskutiert und Lösungsansätze für die genannten Problemstellungen erörtert. Das Modul wird mit der Ausarbeitung anwendungsorientierter wissenschaftlicher Themen unter Berücksichtigung von Praxisbeispielen abgeschlossen.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Faktenwissen: Kenntnisse im Bereich Produktionsmanagement.

Methodenwissen: Selbstständige Lösung wissenschaftlicher Problemstellungen. Präsentation komplexer Sachverhalte

Transferkompetenz: Übertragung von betriebswirtschaftlichen Instrumenten, insbesondere des Produktionsmanagements, auf aktuelle Fragestellungen und Entscheidungsprobleme. Aufbereitung und Präsentation von wissenschaftlich ausgearbeiteten Sachverhalten.

Normativbewertendes Wissen: Eigenständige Auswahl, Anwendung und Beurteilung von betriebswirtschaftlichen Methoden zur Beantwortung produktionswirtschaftlicher Fragestellungen

| | |
|---|---|
| | Schlüsselqualifikationen: Eigenverantwortliche Informationsrecherche Wissenschaftliches Arbeiten Kommunikations-/Präsentationskompetenz |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)<br>a) Hausarbeit ca. 15 S. 70.00 % b) Präsentation 15-20 Min. 30.00 % |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Stefan Betz |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 20 Studierende. |

**Contests and Innovation**

Contests and Innovation

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4499 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.44991 Seminar Contests and Innovation | Semina | 30 | 120 | P | 30 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Basic knowledge of game theory and industrial organization is helpful but not essential.

4 **Inhalte:**

This masters's course covers selected topics in the area of contests and innovation. Each student explores, discusses, and presents one of the topics.
Further information will be provided in the kick-off meeting (see further below).
Outline:

(a) We start with giving you a brief introduction to the topics.

(b) You pick up topic, phrase a research question that you want to explore within this topic, and motivate your undertaking. All this you submit as a short proposal.

(c) You write a research paper.

(d) You present your work to the class.

(e) You discuss and provide constructive feedback on another student's topic.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

professional expertise:

students. . .

| | |
|---|---|
| | • learn the foundations of contest theory, of innovation economics, or how the two areas interrelate<br>• acquire a deeper understanding of selected topics in contest theory or innovation economics<br>• learn about the incentives for innovation, how these incentives depend on market structure, or how they depend on the resulting changes of market structure<br>• acquire a deeper understanding why competition for innovation crucially affects the incentives for innovation<br>• learn about the importance of institutions that incentivize innovation<br>• search independently for relevant literature<br><br>Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills):<br>students. . .<br><br>• apply concepts from industrial organization to the analysis of incentives for innovation under different market forms and different market structures<br>• apply concepts from game theory to the analysis of contests or innovation contests<br>• draw policy conclusions for innovation policy<br>• phrase a research question and answer it<br>• learn how to address a research question<br>• write and present their own scientific paper<br><br>Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills):<br>students. . .<br><br>• learn to give constructive feedback<br><br>Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously):<br>students. . .<br><br>• present and discuss issues in contest theory or innovation economics<br>• analyze and evaluate innovation policy decisions<br>• learn to evaluate a research topic independently<br>• learn to present and discuss scientific ideas |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)<br>Art der Prüfung (type of examination) Umfang (extent) Gewichtung (weighting)<br>a) Besondere Form der Leistungserbringung: research proposal (2 -3 pages) 10.00 %<br>b) Hausarbeit seminar paper (12 - 15 pages) 55.00 %<br>c) Besondere Form der Leistungserbringung: Presentation and Feedback 35.00 % |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>keine / none |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.<br>The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. Angelika Elfriede Endres-Fröhlich |

| | |
|---|---|
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br><br>Erläuterungen/Comments:<br><br>a) In his/her proposal each student finds a topic in the area of contests and innovation that is interesting and deserves further investigation. Each student hands in a 2-3 page proposal that introduces the topic, phrases the research question, motivates why it is interesting and important to address this question, and outlines how he/she intends to elaborate the question.<br><br>b) In his/her seminar paper each student presents the outcome of his/her examination. In the introduction of his/her paper he/she states and motivates his/her topic and outlines how he/she will proceed to examine it. In the main body of the paper he/she presents the outcome of his/her exploration. The final section summarizes his/her findings and draws further conclusions.<br><br>Formalities for the seminar paper: 12-15 pages of text, 12pt font, DIN/A4 with 2.5 cm margins, line spacing 1.5, american quotation system (Harvard system).<br><br>c) Each student presents his/her seminar paper to the other students. Providing feedback to another student gives opportunity to study another topic and fosters the ability to phrase peer-feedback.<br><br>Ablaufinformationen, Terminplan / practical imlementation, schedule:<br>Kick-off lecture at the beginnung of the term<br>Presentation and discussion of seminar papers at the end of the term<br>Unterrichtssprache / teaching language: English<br>contact: [wipo@wiwi.upb.de]<br>Students are selected according to the module selection regulations. Students who do not attend the first class meeting will be deregistered from the examination and the module. In case you are unable to attend the first meeting, please let us know by sending an e-mail to christiane.borghoff@upb.de before the first meeting. If you do not inform us beforehand, you will be expelled from the course.<br>Lernmaterialien, Literaturangaben: Konrad, K., Strategy and Dynamics in Contetss, Oxford University Press, 2009 Vojnovic, M., Contest Theory, Cambridge University Press, 2015 and further literature such as announced in the kick-off lecture<br>Teilnehmerbegrenzung: 30 Personen |

**Corporate Entrepreneurship I**

Corporate Entrepreneurship I

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4129 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommer- / Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.184.41291 Corporate Entrepreneurship I | Block | 40 | 110 | P | 20 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Wie können bestehende Unternehmen unternehmerisch handeln und neue Wege abseits ihres aktuellen Kerngeschäfts gehen, um so auch in Zukunft weiterhin erfolgreich zu sein? Wie kann es den Unternehmen gelingen, neue Wachstumsfelder zu besetzen? Wie können erprobte Erfolgskonzepte von Startups in größeren Unternehmen angewendet werden? Wie könnte der deutsche Mittelstand Konzepte und Methoden von erfolgreichen Technologie-Startups übernehmen?<br>In diesem Modul erarbeiten die Studierenden in Zusammenarbeit mit Mitarbeitenden aus bestehenden Unternehmen der Region Antworten auf diese Fragen. Dabei werden in interdisziplinären Teams aktuelle Herausforderungen und Zukunftsthemen der Unternehmen durch die Entwicklung von neuartigen Lösungsansätzen adressiert. Die Studierenden erhalten so die einzigartige Chance, die Theorie in die Praxis umzusetzen. Das Ziel ist dabei, unbefriedigte Nutzerbedürfnisse zu identifizieren, neue Produkte oder Dienstleistungen dafür zu kreieren und eine erste einfache Version der Lösung zu entwickeln. Die kooperierenden Unternehmen geben innerhalb des Moduls Einblicke in ihre jeweilige Branche und aktuelle Fragestellungen, mit denen sie sich intensiv beschäftigen. Die kooperierenden Unternehmen werden noch bekannt gegeben.<br>Ziel ist es, mit innovativen Methoden ein neues Geschäftsfeld im Team eigenständig zu identifizieren. Das Modul setzt sich aus unterschiedlichen Workshops zusammen. Dabei werden theoretische Kenntnisse und Methoden zur Gründung eines Unternehmens vermittelt und erste eigene Gründungsideen generiert. Im weiteren Verlauf werden diese Ideen von den Studierenden in Gruppenarbeit tiefergehend ausgearbeitet. Hierbei wird eine erste, vereinfachte Version bzw. Prototyp des Produkts oder der Dienstleistung entwickelt. Der Bau eines solchen Prototypen ist ohne technische Vorkenntnisse möglich. Die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Erstellung eines Prototypen werden innerhalb des Moduls vorgestellt.<br>Im Verlaufe des Moduls erhalten die Studierenden in regelmäßigen Abständen Feedback der kooperierenden Unternehmen sowie fortlaufende persönliche Betreuung. Zum Abschluss präsentieren die Teams ihre Ideen vor einer Jury, die aus Vertretern der kooperierenden Unternehmen und erfahrenen Coaches besteht.<br>Mit der Teilnahme an diesem Modul können sehr enge Kontakte zu den kooperierenden Unternehmen geschlossen werden, sowie praktische Erfahrungen im Gründungskontext gesammelt werden. Es wird ein außerordentliches Engagement für die Teilnahme vorausgesetzt. Dafür erhalten die Teilnehmenden Einblicke in reale Unternehmensprozesse und die Möglichkeit in diese ihre eigenen Ideen einzubringen.<br>Informationen zur Anmeldung<br>Aufgrund der intensiven Betreuung und dem anwendungsbezogenen Charakter des Moduls ist dieses Seminar begrenzt in der Teilnehmerzahl. Das Modul richtet sich an Studierende sämtlicher Fachrichtungen. Vorkenntnisse sind nicht notwendig.<br>Für die Anmeldung zu diesem Modul ist eine Bewerbung an den Lehrstuhl zwingend notwendig. Die Bewerbung sollte einen kurzen Paragraphen (3-5 Sätze) zu Ihrer Motivation bezüglich der hier beschriebenen Modulinhalte umfassen sowie Ihr derzeitiges Transcript of Records (für Master-Erstsemester bitte das aktuellste Bachelor Transcript of Records). Bitte geben Sie außerdem an, ob Sie sich für das Bachelor- oder Mastermodul bewerben sowie Ihre Matrikelnummer. Eine Teilnahme an Corporate Entrepreneurship I UND Corporate Entrepreneurship II ist nicht möglich! Senden Sie Ihre Bewerbung bitte an Katharina Weßling (katharina.wessling@upb.de). Deadline zur Bewerbung für das Wintersemester 2022/23 ist der 25.09.2022.<br>WEITERE INFOS FINDET IHR [HIER] (https://www.tecup.de/corporate-module/) |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>**Fachkompetenz Wissen (professional expertise):** Studierende. . . |

- erwerben Kenntnisse, wie die Methode des Lean Startups in bestehenden Unternehmen angewendet werden kann.
- erlangen Verständnis über theoretische und anwendungsbezogene Fragestellungen des Gründungsmanagements und Entrepreneurship in bestehenden Unternehmen
- erlangen Wissen über das unternehmerische Handeln in bestehenden Unternehmen und können komplexe Fragestellung in Gründungsideen überführen.
- erlernen Funktionsweisen von Geschäftsmodellen und -prozessen
- erlangen Kenntnisse über agile Arbeitsmethoden und bauen gründungsrelevantes Wissen zur Ideenfindung und Vorbereitungsphase der Gründung in Kooperation mit einem bestehenden Unternehmen auf.

**Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills):** Studierende...

- können Innovationsprojekte in verschiedenen Unternehmens-Branchen eigenständig aufgrund von Daten und Erkenntnissen bewerten und interpretieren und praktisch umsetzen
- können Geschäftsmodellen und Kundenbedürfnissen wiederholt qualitativ analysieren und argumentative verteidigen
- können empirische geleitete Entscheidung in Innovationsprojekten treffen und eine Marktvalidierung quantitativ durchführen
- können strategischen Markteintrittskonzepte und Monetarisierungskonzepte erarbeiten
- können konkrete Vorhaben in Bezug auf relevante Praxisprobleme von bestehenden Unternehmen entwickeln und in kurzen iterativen Sprints Gründungsideen in den Markt einführen
- können mit analogen und digitalen Entwicklungswerkzeugen minimal funktionsfähiges Prototypen (MVPs) bauen und Geschäftsmöglichkeiten durch Rapid Prototyping am Markt evaluieren
- können innovative Lösungsalternativen unter quantitativer Berücksichtigung von Chancen und Risiken entwickeln und bewerten

**Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills):** Studierende...

- arbeiten mit Verständnis für unterschiedliche Unternehmensbereiche.
- bilden Lerngruppen und vertiefen das Erlernte.
- finden Konsens in Teams in widersprüchlichen Situationen.
- präsentieren und vertreten ihre eigenen Ergebnisse argumentativ und systematisch.
- organisieren selbstständig weiterführende Lernprozesse in Bezug auf reale/fiktive Gründungen und praktische Anwendung**Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously):** Studierende...

* können akademische Konzepte und betriebswirtschaftliche Kenntnisse sowie Analyse- und Lösungsfertigkeiten auf reale unternehmerische Fragestellungen in heterogenen Teams anwenden

| | |
|---|---|
| | • können Gründungsideen kritisch und analytisch reflektieren<br>• können aus regelmäßigem Feedback von Fachvertretern Schlussfolgerungen ziehen und auf ihre Geschäftsmodelle anwenden<br>• zeigen eine unternehmerische proaktive Haltung im Umgang mit Problemen<br>• können im Austausch mit Fachvertretern von bestehenden Unternehmen das erarbeitete Geschäftsmodell darstellen<br>• präsentieren ihre eigenen Gründungsideen vor einem Fachpublikum |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)<br>a) Projektarbeit, Umfang 5-6 Seiten, Gewichtung 70%<br>b) Präsentation, Dauer 15-20 Minuten, Gewichtung 30% |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>keine / none |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.<br>The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1)<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Rüdiger Kabst |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Bitte beachten Sie:<br>Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 20 Studierende.<br>Die Workshops finden in deutscher Sprache statt. |

**Einführung in die Theorie der Unternehmung**

Introduction to the theory of enterprise

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.5121 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommer- / Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.51211 Einführung in die Theorie der Unternehmung | V/Ü, WS/SS | | | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zur Zeit sind keine Voraussetzungen bekannt. (No conditions are known.)

4 **Inhalte:**

Das Modul „Einführung in die Theorie der Unternehmung“ vermittelt den Studierenden die grundlegenden Aspekte und Annahmen der Theorien von Organisationen, die in vielen Bereichen des Managements eingesetzt werden.
Viele der in der Managementforschung angeführten Theorien von Organisationen stammen aus den Wirtschaftswissenschaften und der Soziologie. In diesem Modul werden daher die führenden wirtschaftlichen und soziologische Theorien von Organisationen thematisiert. Ökonomische Theorien der Organisation beinhalten Transaktionskostenökonomie, Eigentumsrechtstheorie, Teamtheorie, Ressourcen- und Evolutionsansätze und Agenturtheorie. Soziologische Theorien der Organisation beinhalten Institutionentheorie, Ressourcenabhängigkeitsansatz, Populationsökologietheorie und Ein-bettungs-/Soziale-Netzwerk-Theorie. Zwischen beiden Strömungen sind die Verhaltenstheorie des Unternehmens, die Informationsverarbeitungstheorie und die strukturelle Kontingenztheorie angesiedelt.
Die Analyse verschiedener theoretischer Perspektiven führt zur Entwicklung des Verständnisses der Studierenden für die Stärken und Schwächen der jeweiligen Theorie. Das Ziel des Moduls „Einführung in die Theorie der Unternehmung“ ist es, die verschiedenen Theorien von Organisationen zu verstehen und anwenden zu können.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden. . .

1.1 kennen grundlegende Aspekte und Annahmen der Theorien der Organisationen und können diese beschreiben.

2.1 können das erarbeitete Wissen auf praxisrelevante Sachverhalte anwenden. 2.2 können das erarbeitete Wissen vor dem Hintergrund moderner betriebswirtschaftlicher Problemstellungen theoretisch reflektieren.

| | |
|---|---|
| | 3.1 arbeiten in der Vorlesung/Übung aktiv mit.<br>4.1 bereiten die Inhalte der Vorlesung/Übung selbstständig vor und nach. 4.2 setzen sich eigenverantwortlich mit einem aktuellen Problem unter Einbezug relevanter Theorien auseinander. 4.3 vertiefen ihre Fähigkeiten zum wissenschaftlichen Arbeiten durch eigenständige Auseinandersetzung mit komplexen Theorien und theoretischen Texten und die Anfertigung eines Essays. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 60 Min. | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1)<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Eva Böhm |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Das Modul verfügt über keine Teilnahmebegrenzung. Die Vorlesungen und Übungen werden in Präsenz abgehalten. |

**Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management**

Cooperation in Business Process Management

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4335 | 150 | 5 | 1-4 | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.43351 Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management | V (Block) | 30 | 120 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zur Zeit sind keine Voraussetzungen bekannt.

4 **Inhalte:**

Kooperation ist ein Konzept, welches die Handlungen mehrerer Partner zu einer optimalen Konsequenz führen will. Es werden prozessuale und ethische Fragen der individuellen und zugleich gemeinschaftlichen Nutzenmaximierung berührt. Dabei ist Kooperation von einer altruistischen Einstellung des gegenseitigen Helfens deutlich zu unterscheiden. Vielmehr handelt es sich um eine kalkülgestützte Verfahrensweise, die zwischen den Anreizen, Motiven und Prozessen (Handlungsmöglichkeiten) stattfindet. Ziel des Seminars ist es, die technischen, menschlichen und organisatorischen Anforderungen an „Kooperationïm Allgemeinen und im “Supply Chain Management“ im Besonderen zu erörtern. · Basis: Ansätze aus der Theorie (sozialer) Systeme, Kommunikationstheorie und Anleihen der Erkenntnistheorie · Darauf aufbauend werden zunächst Aspekte von Kooperation geklärt, wie z.B. „Ziele, Handlungsplan, Freiwilligkeit, Verantwortung, Vertrauen, etc.“ Abschließend wird das Rahmenmodell für Kooperation vorgestellt: Anreize, Geschäftsprozessmodelle.

| | |
|---|---|
| | Cooperation is a concept which tries to lead the activities of several partners to an optimal result. It addresses the individual and common procedural and ethical issues under the problem of profit maximization. However, the cooperation, from the altruistic point of view, of various interconnected members is significantly different. Nevertheless, there is a calculus-based method, which takes place for such problems. The aim of the seminar is to discuss the technical, human and organizational requirements for "cooperation" in general and in "Supply Chain Management" in particular.<br>• Basis steps: ideas from the Theory of (social) Systems, Communication Theory and borrowings of Cognitive Science;<br>• Then, basic aspects of cooperation are clarified, such as "Goals, Action-Plan, Voluntarism, Responsibility, Trust, etc."<br>• Finally, the framework model for cooperation is presented: Economic incentives, Business process models. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Fachkompetenz Wissen Studierende... Grundlagen der Modelltheorie, Kommunikations- und Wahrnehmungstheorie, Spieltheorie<br>Fachkompetenz Fertigkeit Studierende... Modellierung (kooperativer) Prozesse, Organisationsmodelle<br>Personale Kompetenz / Sozial Studierende... Übertragung des Ansatzes "Kooperation" auf Supply Chain Management und optional andere Anwendungen<br>professional expertise: Fundamentals of Theory of Modelling, Comunication and Cognitive Sciences, Game Theory<br>practical professional and academic skills: Modeling of (cooperative) processes, Organizational models<br>individual competences / social skills: Transmitting of the approach "cooperation" in Supply Chain Management and optionaly other applications |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ☒Modulteilprüfungen (MTP)<br>a) Hausarbeit Gewichtung 70.00 % b) Präsentation Gewichtung 20.00 % c) Portfolio Gewichtung 10 % |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.<br>The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed. |

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1)<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Daniel Beverungen |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Lernmaterialien, Literaturangaben: Vorlesungsskript wird bereitgestellt.<br>Dieses Modul ist begrenzt auf maximal 30 Teilnehmer. Die Anmeldung erfolgt zusätzlich über Paul. Bitte beachten Sie die Teilnehmer- und Wartelisten auf der Homepage des Studienbüros der Fakultät Wiwi. |

**Praxis der Unternehmensgründung**

Implementing New Ventures

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4127 | 150 | 5 | 1-4 | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.41271 SIGMA | Vorlesu | 30 | 52 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine.

4 **Inhalte:**

Das Modul besteht aus der Teilnahme an der Vortragsreihe SIGMA sowie einer Projektarbeit mit begleitendem Workshop. Die SIGMA-Vortragsreihe beinhaltet gründungsthematische Inhalte und vermittelt unternehmerisches Basiswissen. Referenten aus der Praxis präsentieren u.a. folgende Themen: Patent- und Lizenzrecht, Finanzierungsmodelle, Rechtsformwahl, Marketing, Personal, Rechnungs- und Steuerwesen, sowie Informationen über Fördermaßnahmen.
Die Projektarbeit entspricht der Anfertigung eines Businessplans zu einer fiktiven oder realen Gründungsidee. Dieser Businessplan muss in Gänze alle wichtigen Fragestellungen einer Gründung beantworten, z.B. die Finanzplanung und die Analyse der Wettbewerbssituation. Die Ideation-Phase wird durch 2-tägige Workshops mit anschließender Pitch Presentation unterstützt. Die Projektarbeiten werden in Kleingruppen erstellt. Die Gruppengröße kann je nach Teilnehmerzahl variieren (max 4. Personen).
Die Veranstaltung ist grundsätzlich auch offen für interessierte Gasthörer. Diese können ebenfalls einen Business Plan erarbeiten.
Bei Interesse, die Gründungsidee weiterzuverfolgen, unterstützt das Technologietransfer- und Existenzgründungs-Center TecUP der Universität Paderborn mit Coaching und extra-curricularen Qualifizierungsangeboten.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenz Wissen (professional expertise):

Studierende... * besitzen aktuelles Wissen über gründungsorientierte Themen wie Patent- und Lizenzrecht, Finanzierungsmodelle, Rechtsformwahl, Marketing, Personal, Rechnungs- und Steuerwesen, Informationen über Fördermaßnahmen.

Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills):

Studierende...

| | |
|---|---|
| | • beherrschen konkrete Maßnahmen zur Ausarbeitung einer Gründungsidee, die sie direkt anhand eines eigenständig angefertigten Businessplans umsetzen können.<br>• können beliebige Entscheidungen unter Unsicherheit formal strukturieren und lösen.<br>• können die erlernten Maßnahmen kreativ in Form einer Ideenskizze um setzen.<br><br>Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills):<br>Studierende...<br><br>• können Lerngruppen bilden und gemeinsam das Erlernte vertiefen.<br>• beherrschen es, ihre Ideen zu diskutieren und eigene Lösungen zu präsentieren.<br><br>Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously):<br>Studierende...<br><br>• können das erlernte Fakten- und Methodenwissen zu wirtschaftlichen und technischen Sachverhalten auf ein konkretes Gründungsprojekt übertragen. Darüber hinaus erlangen die Studierenden fortgeschrittene Fähigkeiten, Gründungskonzepte und Gründungsideen realistisch und strukturiert einschätzen zu können. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Projektarbeit | 15 Seiten (+/- 10 | |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine. |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). |

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Rüdiger Kabst |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Die Veranstaltungen des Moduls werden in deutscher Sprache stattfinden. Das Modul Praxis der Unternehmensgründung besteht aus der Vorlesungsreihe SIGMA, die wöchentliche Vorträge von Praktiker*innen zur Unternehmensgründung aus der Universität heraus enthält, sowie einer Projektarbeit. Die Prüfungsleistung ist durch die Abgabe einer Projektarbeit in Form eines Business Plans zu erbringen. Es können auch reale Gründungsideen als Projekt erarbeitet werden. Die Pitch Präsentation wird als Kleingruppe im Rahmen des Ideation-Workshops erarbeitet. Das Halten der Präsentation gilt als Voraussetzung, um an der Abschlussprüfung teilnehmen zu dürfen. Außerdem ermöglicht der Pitch der Kleingruppe den Erhalt von spezifischem Feedback, das die Erarbeitung der Projektarbeit unterstützen soll. Die Projektarbeit als Modulabschlussprüfung ist eine Gruppenarbeit und wird mit einer gemeinsamen Note bewertet. Auch wenn dieses Modul in ähnlicher Form für Studierende im Bachelor parallel veranstaltet wird, sind die Gruppen (max. 4 Personen) nur aus Master-Studierenden zusammenzusetzen. Der Abgabetermin für die Projektarbeit liegt in etwa zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit. Änderungen zu dem im Modulhandbuch beschriebenen Ablauf werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben. Die Termine werden frühzeitig in PAUL bekannt gegeben. Dieses Modul hat eine begrenzte Teilnahmezahl in der Kategorie von 40-50 Teilnehmer*innen. Eine Anmeldung ist nur in der ersten Anmeldephase möglich. Bitte kontrollieren Sie in der Revisionsphase die Zulassungs- und Wartelisten auf der Homepage der Fakultät WiWi. |

**Process mining**

Process mining

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4395 | 150 | 5 | 1.-3. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehr-form | Kontakt-zeit (h) | Selbst-studium (h) | Status (P/WP) | Gruppen-größe (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.43951 Process mining | Semina WS | 30 | 120 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: W1311 Methoden des Geschäftsprozessmanagements W2319 ERCIS BPM Winter School

4 **Inhalte:**

Process Mining fokussiert die datengetriebene Analyse von Geschäftsprozessen, mit dem Ziel, tiefgreifende Einblicke in die Leistungsfähigkeit und Konformität von Unternehmensabläufen zu erhalten. Zu den drei Grundaktivitäten des Process Mining zählen Prozessdaten evidenzbasiert zu erheben (Discovery), die Konformität mit Standardprozessen zu prüfen (Conformance Checking) sowie Prozesse datenbasiert zu analysieren, zu steuern und zu verbessern (Enhancement). Der aktuelle Forschungsfokus geht über die bisherigen Anwendungsbereiche (Discovery, Conformance-Checking, Enhancement) hinaus und widmet sich präskriptiven Verfahren zur Voraussage des zukünftigen Prozessverlaufs sowie den zugehörigen Metriken wie Durchlaufzeit oder prozessspezifische Eigenschaften (Predictive & Action-oriented Process Mining). Es werden unter-schiedliche statistische Verfahren oder Machine-Learning-Ansätze (bspw. neuronale Netze) einge-setzt, um Vorhersagemodelle zu erzeugen.
Das Mastermodul ist ein anwendungsbezogenes Seminar, welches aus zwei Phasen besteht. In der ersten Phase des Moduls finden Vorlesungen statt, in welchen die Grundlagen sowie erweiterte Verfahren des Process Mining gelehrt werden. In er zweiten Phase des Moduls bearbeiten die Studierenden betriebliche Fragestellungen, indem Sie die erlernten Process-Mining-Fähigkeiten problemlösungsorientiert anwenden. Die Aufgabenstellung in der zweiten Phase des Seminars variiert bei jeder Ausrichtung und orientiert sich an einer realen Fragestellung in Unternehmen oder öffentlichen Institutionen. Neben der Anwendung verschiedenen Datenanalyse-Techniken werden Projektmanagement-Methoden angewendet, um die Projekte effizient und effektiv umzusetzen. Zudem stellt die Präsentation der Ergebnisse vor den Projektpartnern einen integralen Bestandteil des Moduls dar.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenz Wissen (professional expertise):

| | |
|---|---|
| | Studierende... ... verstehen die Eigenschaften, Voraussetzungen und Anwendungspotenziale für die datengetriebene Analyse von Geschäftsprozessen. ... besitzen fundierte Kenntnisse über grundlegende und erweiterte Process-Mining-Verfahren sowie deren Anwendbarkeit in verschiedenen Kontexten.<br><br>Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills):<br><br>Studierende... ... Problemlösungsorientierte Anwendung von Process Mining zur Beantwortung betrieblicher Fragestellungen. ... können datengetriebene Prozessanalysemethoden anwenden, um Geschäftsprozess zu analysieren, zu verbessern und zu steuern. ... können Verfahren der Datenakquise sowie für deren Aufbereitung in Form von Event Logs anwenden. ... wenden Process-Mining-Techniken wie Process Discovery, Conformance Checking und Enhancement an. ... wenden erweiterte Process-Mining-Techniken wie Predictive Process Mining und Action-oriented Process Mining an. ... interpretieren Analyseergebnisse und bereiten diese visuell auf.<br><br>Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills):<br><br>Studierende... ... können sich in Kleingruppen selbst organisieren, um betriebliche Fragestellungen zu bearbeiten. ... erlernen mit verschiedenen Stakeholder-Gruppen zu kommunizieren und deren Wünsche adäquat zu adressieren. ... können (Zwischen-)Ergebnisse kritisch reflektieren und Implikationen für das weitere Vorgehen im Projekt ableiten. ... können erzielte Ergebnisse vor verschiedenen Stakeholdern aus Wissenschaft und Praxis präsentieren.<br><br>Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously):<br><br>Studierende... ... können komplexe Anwendungsprobleme lösungsorientiert bearbeiten und mithilfe von Process Mining nützliche Ergebnisse zur Beantwortung wichtiger betrieblicher Fragestellungen erzielen. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br><br>□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)<br><br>zu / **Prüfungsform** / **Dauer bzw. Umfang** / **Gewichtung für die Modulnote**<br>a) / / / /<br><br>a) Hausarbeit mit Präsentation, 35% b) Projektarbeit, 65% |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br><br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br><br>Keine<br><br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br><br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br><br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. Christian Bartelheimer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Lernmaterialien, Literaturangaben (learning material, literature):<br>Wil van der Aalst (2016): Process Mining: Data Science in Action. Springer. van der Aalst, Wil MP, and Josep Carmona. Process mining handbook. Springer Nature, 2022. Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). Fundamentals of Business Process Management. Springer.<br>Weitere Literaturhinweise werden themenbezogen im Seminar bekanntgegeben. |

**Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung**

Data Economy, Digitalization and Law

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4614 | 150 | 5 | 1-4 | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.46141 Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung | V+Ü | 45 | 105 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

(empfohlen): **Grundkenntnisse des Wirtschaftsprivatrechts, wie sie an der Universität Paderborn insbesondere im Modul Grundzüge des Wirtschaftsprivatrechts** (W1601) vermittelt werden. Interesse an (interdisziplinären) Fragen der Digitalisierung, insb. im Kontext von Wirtschaftsgeschehen, wird vorausgesetzt.

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>*Inhalte der Lehrveranstaltung Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung:*<br>Die rechtlich-regulatorische Rahmen der Digitalisierung, insbesondere der Datenwirtschaft, ist gerade auf EU-rechtlicher Ebene im Entstehen begriffen. Aus diesem Anlass und unter Berücksichtigung des Selbstverständnisses der Universität Paderborn wird das etablierte Modul "Technikrecht" zum WiSe 2021/22 zum Modul "Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung" weiterentwickelt.<br>Wesentliche Inhalte werden sein (grobe Leitlinien, Schwerpunktsetzung im Einzelnen noch offen):<br>Grundlagen – Daten und Recht<br><br>• Daten, Informationen, Wissen, Digitalisierung – Begriffliches<br>• Erscheinungen der Digitalisierung: Big Datan, IoT, Robotik, KI<br>• Daten und deren rechtliche Zuordnung<br>• Überblick über die Ebenen der rechtlichen Regulierung digitalen Geschehens. . . .<br>• Eine EU-weite Datenwirtschaft und ihre Regulierung<br><br>Schutz von Daten<br>Der Schutz personenbezogener Daten: Datenschutzrecht und DS-GVO<br>Der Schutz nicht-personenbezogener Daten: Ökonomische Relevanz und (mögliche) rechtliche Schutzkonzepte<br>Privatrecht und Digitalität: grundlegende Konzepte<br>Verträge „digital" abschließen: Agenten etc.<br>„Digitale Verträge": Smart Contracts und mehr<br>Konzepte zur Zuschreibung rechtlicher Verantwortung für „digitales Verhalten" - auf dem Weg zur elektronischen Person?<br>Datenschuldrecht<br>Schuldverträge über digitale Inhalte: Vom Fernabsatz bis zur aktuellen Richtliniensetzung (EU)<br>Digitalität und außervertragliche Haftung – am Beispiel Produkthaftung: Vergleich zwischen der Haftung für "traditionelle" Produkte und der Produkthaftung im digitalen Umfeld<br>Ein Sachenrecht der Digitalisierung?<br>Rechtliche Regulierung digitaler Märkte<br>Anliegen des Kartellrechts<br>Kartellrechtliche Steuerung digitaler Märkte<br>Ausgewählte Erscheinungen der Datenwirtschaft in rechtlicher Perspektive<br>3D-Druck im Spannungsfeld zwischen Produktverantwortung und Produkteschutz<br>Autonome Systeme am Bsp. des autonomen Fahrens<br>Die Herausforderung der Regulierung von Algorithmen<br>Ein Framework für Haftung für Künstliche Intelligenz<br>Hinweis: Das Modul W4614 (vormals: Technikrecht) wurde zum Modul "Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung" weiterentwickelt. - Die Darstellung besonderer innovationsrechtlich geprägter Erscheinungen von Technik- und Digitalgeschehen (v. a. durch Schutz von Rechten des geistigen Eigentums/„Intellectual Property") ist einem gesonderten Modul zum Innovationsrecht (W4615, 10 ECTS) vorbehalten, das für das Sommersemester vorgesehen ist. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Fachkompetenz Wissen<br><br>Die Studierenden . . .<br><br>. . . kennen wirtschaftsnahe Aspekte des Technikrechts – in Gestalt von Rechtsgrundsätzen und Rechtsvorschriften – und können diese beschreiben und in die Gesamtrechtsordnung einordnen. Sie können zugleich die normativen Grundlagen der Rechtsgrundsätze und Rechtsvorschriften für rechtlich-regulative Techniksteuerung identifizieren und offenlegen; |

| | |
|---|---|
| | . . . kennen wichtige gesetzliche Vorschriften, die für die Beurteilung von technikrechtlich relevanten Sachverhalten wesentlich sind, und können deren Bedeutung und Voraussetzungen identifizieren, analysieren und beschreiben;<br><br>. . . kennen die systemischen Zusammenhänge zwischen einzelnen Grundsätzen bzw. Vorschriften des Technikrechts und können diese beschreiben;<br><br>Fachkompetenz Fertigkeit<br><br>Die Studierenden. . .<br><br>. . . sind in der Lage, in rechtlicher und gegenständlicher Hinsicht überschaubar gelagerte Sachverhalte mit Technik- und Innovationsbezug zu erfassen, deren wirtschaftliche und ggfs. technische Bedeutung zu beschreiben und diese in Bezug zu (als einschlägig identifizierten rechtlichen Vorschriften) zu setzen. Auf Grundlage dieser methodischen Analyse und Anwendung der Rechtsgrundsätze und Rechtvorschriften sind die Studierenden in der Lage, den abstrakt gehaltenen rechtlichen Rahmen auf eine konkrete Fallsituation zu übertragen und auf diese Weise die angesprochenen Sachverhalte rechtlich zu beurteilen und kritisch zu würdigen;<br><br>. . . kennen Argumentationsstrukturen zur Beurteilung und Analyse technikrechtlicher Fragestellungen und können diese in der Diskussion anwenden und auf dieser Grundlage eigene Wertungen und Standpunkte selbstständig entwickeln, reflektieren, kritisch zu würdigen und auf neue Situationen übertragen und sind in der Lage, die Wertungen und Standpunkte im wissenschaftliche Fachgespräch darzustellen, weiterzuentwickeln und zu verteidigen;<br><br>Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit<br><br>Die Studierenden. . .<br><br>. . . sind in der Lage, neuere Erscheinungen (insbesondere durch künftige Entwicklung neuer Technologien bzw. daraus resultierender neuer Risiken) in ihrer rechtlichen Bedeutung anhand von Wissenschaft und Praxis aufzuarbeiten und zu erfassen, selbstständig in den bestehenden bzw. sich entwickelnden rechtlichen Rahmen einzuordnen. Sie sind überdies in der Lage, aus den gewonnenen Erkenntnissen eigenständig Risikopotentiale für die Unternehmenspraxis zu identifizieren und zu bewerten, auf der Risikoanalyse aufbauende Handlungsempfehlungen für die Unternehmenspraxis abzuleiten und diese Empfehlungen konkret auszugestalten.<br><br>. . . sind der Lage, hinsichtlich der Beurteilung des rechtlich-regulativen Rahmens von Technikgeschehen in den fachlichen Austausch mit juristisch, ökonomisch und technisch vorgebildeten Berufsträgern in Wissenschaft und Praxis zu treten, und können in diesem Kontext die von ihnen entwickelten Standpunkte selbstständig vertreten und verteidigen. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br><br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 90 min | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br><br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br><br>Keine. |

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Stefan Müller |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Dieses Modul ist begrenzt auf 40 Teilnehmer/-innen. Die Anmeldung erfolgt über Paul. Bitte beachten Sie die Teilnehmer- und Wartelisten auf der Homepage der Fakultät Wiwi.<br>Beachte: Das Modul steht auch Studierenden der Masterstudiengänge Wirtschaftsingenieurwesen offen. |

**Rechtliche Regulierung von künstlicher Intelligenz**

Artificial Intelligence and the Law

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4616 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.1084.46161 Rechtliche Regulierung von Künstlicher Intelligenz | | | | P | |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen:

- „Grundzüge des Wirtschaftsprivatrechts“ (W1601) oder eine vergleichbare privatrechtliche Grundlagenveranstaltung (zum elementaren Verständnis des Privatrechts unbedingt empfohlen)
- „Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung (W4614, WiSe) (als Einstieg zum Datenrecht)

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Das Modul richtet sich vornehmlich an Studierende, die sich für die rechtlich-regulatorischen Dimensionen von Künstlicher Intelligenz, insb. in KI-Systemen bzw. KI-Anwendungen, interessieren. Es behandelt – im Anschluss an eine Einordnung des Gegenstands in das Recht der Digitalisierung – Einzelbereiche der (bestehenden bzw. sich abzeichnenden) rechtlichen Regulierung von Künstlicher Intelligenz und mündet nach einer Einführung in die Methodik der juristischen Arbeitsweise in die Anfertigung und Präsentation von schriftlichen Hausarbeiten zu einem selbst gewählten Thema der KI-Regulierung im Schnittfeld zwischen Rechts-, Wirtschafts-, Informations- und Technikwissenschaften. Die einheitliche modulzugehörige Lehrveranstaltung (2 SWS, wöchentlich) ist so aufgeteilt, dass in der ersten Hälfte der Veranstaltungszeit – nach einem Überblick über die Veranstaltung – der einschlägige rechtliche Rahmen über verschiedene Rechtsbereiche der KI-Regulierung im Rahmen von Vorlesungs-/Übungsveranstaltungen vorgestellt wird und in der zweiten Hälfte Einzelthemen für die häuslichen Arbeiten vereinbart, die methodischen und wissenschaftlichen Grundlagen zur Erarbeitung der dieser Hausarbeiten vermittelt und die individuelle Ausarbeitung begleitet werden. Zur Einordnung des Moduls in die curricula der Studiengänge der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften inkl. Abgrenzung: Das Modul versteht sich als Fortsetzung des Moduls W4614 Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung, kann jedoch auch unabhängig von diesem belegt werden, da zu Beginn eine fachliche und systematische Einordnung des „KI-Rechts“ in das Recht der Digitalisierung erfolgt; informationswissenschaftliche Grundlagen zum Verständnis von KI werden in erster Linie in Modulen aus dem Dept. Wirtschaftsinformatik der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften sowie in solchen der Fakultät EIM vermittelt, vgl. dazu die jeweils einschlägigen Modulkatalogen.<br><br>• Einführung ins Modul \| Künstliche Intelligenz: Grundlagen, Begriffe, Konzepte, Einsatzmöglichkeiten \| Überblick über das Recht der Digitalisierung und Verortung des Rechts der Künstlichen Intelligenz darin<br>• KI und Recht: Eine generelle Risikobetrachtung \| Gesetzliche Er- und Einfassung von Künstlicher Intelligenz (aktueller Stand und Ausblick), zugleich zu Herausforderungen für die rechtliche Regulierung<br>• Die KI-Verordnung der EU: Grundlagen – Begrifflichkeiten – Aufbau – das System der Risikoklassifizierung und Rechtsfragen seiner Anwendung<br>• KI und Datenschutz \| Persönlichkeitsschutz und Schutz vor Diskriminierung hins. KI<br>• Haftungsfragen im Kontext von KI-1; KI-VO und Entwurf einer RL zur KI-Haftung<br>• Haftungsfragen im Kontext von KI-2; Fortesetzung zu Termin-1 und Sonderfragen der Haftung<br>• Generative KI-Systeme als Gegenstand rechtlicher Regulierung<br>• Geistiges Eigentum und KI: Rechtliche Absicherung der Entwicklung von KI sowie von KI-geschaffenen Erzeugnissen in der zweiten Hälfte der Veranstaltungszeit:<br>• Methodische Vorbereitung auf und Erstellung von schriftlichen Hausarbeiten mit Bezug zur KI-Regulierung<br>• Begleitung der individuellen Ausarbeitung der häuslichen Arbeiten. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Fachkompetenz Wissen (professional expertise):<br><br>Studierende... |

| | |
|---|---|
| | ... erkennen die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Regulierung von Künstlicher Intelligenz in Systemen und Anwendungen, können diese einordnen und abwägen und untersuchen die sich dabei stellenden Herausforderungen, ... kennen die wesentlichen Rechtsgebiete, die für die Regulierung der Ergebnisse von KI-Systemen bzw. -Anwendungen maßgeblich sind.<br><br>Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills):<br><br>Studierende...<br><br>... sind in der Lage, rechtlich und gesellschaftlich relevante Risikobetrachtungen im Umgang mit Systemen und Anwendungen der KI nachzuvollziehen und anhand von Beispielsituationen, unter Beachtung einschlägiger Rechtsvorschriften, aufzuzeigen. ... sind in der Lage, zu einem abstrakt gefassten, KI-bezogenen Thema im Schnittfeld zwischen Rechts-, Wirtschafts-, Informations- und Technikwissenschaften Fachliteratur zu erheben, zu sichten, themenspezifisch auszuwerten und daraus, in eigener kritischer Würdigung und unter Beachtung juristischer Methodik und wissenschaftlicher Arbeitsweise, eine schriftliche Darstellung im Rahmen einer häuslichen Arbeit selbsttätig zu erstellen und deren Ergebnisse mündlich zu präsentieren.<br><br>Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills):<br><br>Studierende...<br><br>... bilden selbständig Lerngruppen, tauschen sich untereinander argumentativ zu den Lehrinhalten aus und vertiefen die Lehrinhalte in gemeinschaftlicher Arbeit.<br><br>Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously):<br><br>Studierende...<br><br>... bereiten die Lehrinhalte eigenständig vor und nach, ... wenden gewonnene Erkenntnisse selbständig auf konkrete, auch unbekannte Sachverhalte an, ... suchen eigenverantwortlich (weiterführende) Informationen, bewerten diese kritisch und verwerten sie sinnvoll zum Fortschritt der eigenen Arbeit und ... erstellen eine häusliche schriftliche Abschlussarbeit zu einem abstrakt gefassten, KI-bezogenen Thema im Schnittfeld zwischen Rechts-, Wirtschafts-, Informations- und Technikwissenschaften. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br><br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Hausarbeit mit Präsentation | Umfang: ca. 12 Seiten Ausarbeitung; ca. 15 Min. mündliche Präsentation | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br><br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br><br>Keine |

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1) |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Stefan Müller |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Lernmaterialien, Literaturangaben (learning material, literature):<br>Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung dargestellt.<br>Teilnehmerbegrenzung (participant limit):<br>20 Personen<br>Sonstige Hinweise (additional information):<br>Das Modul wird im Sommersemester angeboten.<br>Die Abschlussprüfung besteht aus der Abgabe einer schriftlichen Hausarbeit und der mündlichen Präsentation der wesentlichen Ergebnisse der Ausarbeitung; Abgabe und Präsentation finden in der letzten Woche der Veranstaltungszeit statt. Die Veranstaltungssprache ist deutsch, erklärende Erläuterungen können auf Wunsch in englischer Sprache erfolgen.<br>Dieses Modul ist begrenzt auf 20 Teilnehmer. Die Anmeldung erfolgt über Paul. Bitte beachten Sie die Teilnehmer- und Wartelisten auf der Homepage der Fakultät Wiwi.<br>Beachte: Das Modul steht auch Studierenden der Masterstudiengänge Wirtschaftsingenieurwesen offen. |

## 2.2 Module mit 10 ECTS

**Advanced Enterprise Systems**

Advanced Enterprise Systems

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4392 | 300 | 10 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.43921 Advanced Enterprise Systems | Projekt | 50 | 250 | P | 20 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine.

4 **Inhalte:**

Das Modul wird im Form eines Projektseminars durchgeführt. Ein Projektseminar ist ein anwendungsbezogenes Seminar, in dem Masterstudierende in einem Team von 4-15 Personen vorwettbewerbliche Lösungen für betriebliche Probleme erarbeiten und evaluieren. Dabei wenden sie klassische und agile Projektmanagement-Methoden an, um die Entwicklung innovativer Lösungen zu planen, zu steuern und zu überwachen.
Gegenstand des Projektseminars Advanced Enterprise Systems ist die Konzeption und Implementierung innovativer Teilfunktionalitäten in ERP-Systemen. Studierende arbeiten in einer Arbeitsgruppe zusammen, um organisatorische und technische Anforderungen zu ermitteln, Fachkonzepte zu entwickeln und diese im Rahmen einer Implementierung umzusetzen sowie zu evaluieren. Dabei werden vor allem aktuelle Technologien und Trends zur Weiterentwicklung von ERP-Systemen berücksichtigt, z.B. In-Memory Technologie (z.B. SAP HANA), Mobile ERP, Cloud-Technologien, Blockchain oder die Anbindung intelligenter technischer Objekte an ERP-Systeme im Internet of Things.
Die detaillierte Aufgabenstellung variiert bei jeder Ausrichtung des Projektseminars und orientiert sich an einer realen Fragestellung in Unternehmen oder öffentlichen Institutionen.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenz Wissen:

Studierende. . .

- erwerben fundierte Kenntnisse der maßgeblichen Theorien und IT-Artefakte im Umfeld von ERP-Systemen, z. B. zu Geschäftsprozessmanagement, Blockchain, Mobile ERP Systems, Internet of Things.
- verstehen Funktionen und Architekturen von ERP-Systemen, ermitteln Weiterentwicklungspotenziale und bewerten anwendungsnahe Fragestellungen zu aktuellen Trends im Umfeld betrieblicher Kernsysteme. Sie können den Nutzen sowie die Umsetzbarkeit dieser Trends einschätzen und sie für die Weiterentwicklung von ERP-Systemen operationalisieren.

Fachkompetenz Fertigkeit:

Studierende...

- wenden Methoden der Wirtschaftsinformatik selbstständig zur Anforderungserhebung, Fachkonzeption, Implementierung und Evaluation von ERP-Systemen der nächste Generation an und können das Gelernte zur Lösung ähnlicher Problemstellungen anwenden.
- können komplexe, realweltliche Problemstellungen lösen und digitale Innovationen konkret umsetzen.
- setzen aktuelle Technologien ein, um innovative dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle selbst zu entwickeln und umzusetzen.
- wenden Methoden des Projektmanagements an um ein Projekt zur Lösung einer komplexen Problemstellung zu planen, zu steuern und zu überwachen.
- wenden Methoden des Service Engineering (z.B. DIN SPEC 33453) an, um digitale Dienstleistungssysteme erfolgreich zu entwickeln.
- erweitern ihre Fertigkeit der Daten- und Prozessmodellierung; der Entwicklung, Konfiguration und Vermarktung digitaler Dienstleistungen; der Gestaltung von IT-Artefakten und Informationssystemen für digitale Dienstleistungen; der Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse.
- adaptieren Methoden der Wirtschaftsinformatik sowie Methoden für das Service Engineering & Service Management selbstständig zur Entwicklung, Vermarktung und Erbringung von Smart Service sowie zur Implementierung und Evaluation innovativer Informationssysteme.
- analysieren und bewerten Dienstleistungen und Dienstleistungssysteme, ermitteln das Potenzial von Smart Service und bewerten anwendungsnahe Fragestellungen, z.B. zu digitalen Dienstleistungen, Internet of Things, Industrie 4.0 und der Anwendungssystementwicklung.

Personale Kompetenz / Sozial:

Studierende...

| | |
|---|---|
| | • können Arbeit in einem Team strukturieren, durchführen und Ergebnisse sinnvoll integrieren.<br>• können in einem interdisziplinären Team zusammenarbeiten und unterschiedliche Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgreich zusammenführen.<br>• lernen von anderen und lassen andere an ihrem Wissen teilhaben.<br>• entwickeln Soft Skills, um Teams erfolgreich zu führen und Probleme in Teams erfolgreich zu lösen.<br>• können Ergebnisse in einem Team effektiv und effizient kommunizieren, sinnvoll kommentieren und gemeinsam weiterentwickeln.<br>• können Lösungen des Teams gegenüber Außenstehenden effektiv kommunizieren, rechtfertigen und Lösungsvorschläge sinnvoll aufgreifen.<br><br>Personale Kompetenz / Selbstständigkeit:<br>Studierende...<br><br>• können komplexe Problemstellungen strukturieren, verstehen und lösen.<br>• entwickeln das Selbstbewusstsein, auch unstrukturierte Probleme aktiv zu bewältigen.<br>• können Ergebnisse im Rahmen von Kurzvorträgen präsentieren und erläutern. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)<br>a) Hausarbeit mit Präsentation, Gewichtung 30% b) Projektarbeit, Gewichtung 70% |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.<br>The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1)<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |

| | |
|---|---|
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Daniel Beverungen |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Der Themenschwerpunkt des Seminars wird jeweils vier Wochen vor Beginn der Vorlesungszeit auf der Homepage des Lehrstuhls bekannt gegeben (www.upb.de/bis). Bitte informieren Sie sich über das Thema im jeweils bevorstehenden Semester!<br>Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 20 Studierende. Die Anmeldung erfolgt über PAUL. Zusätzlich ist eine Anmeldung für das teilnehmerbegrenzte Modul über den Lehrstuhl zwingend erforderlich, damit die Anmeldung bei der Teilnehmerauswahl berücksichtigt werden kann. Bitte beachten Sie die aktuellen Hinweise auf der Webseitedes Lehrstuhls Prüfungsmodalitäten:<br>Ausarbeitung und Präsentation einer individuellen Seminararbeit (30%), Abgabe und Präsentation ca. 5 Wochen nach Semesterbeginn) Gruppenarbeit zur Konzeption, Entwicklung und Evaluation fortgeschrittener Informationssysteme (70%): Prüfung der inhaltlichen Ergebnisse, des Lösungsprozesses, der Organisation des Projekts, des Abschlussberichts und der Abschlusspräsentation |

**Advanced models and methods of operations research**

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.5362 | 300 | 10 | 1-4 | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.53621 Advanced models and methods of operations research | V / Ü | 150 | 150 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Es werden grundlegende Kenntnisse des Operations Research insb. im Bereich der Linearen Optimierung erwartet. Hilfreich ist der Besuch der (Bachelor-)Veranstaltung “Methoden des Operations Research”.

4 **Inhalte:**

*Contents of the course Advanced models and methods of operations research:*

- Advanced linear programming
- Advanced non-linear programming
- Advanced integer programming
- Dynamic programming
- Stochastic optimization
- Queueing theory

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenz Wissen Studierende... kennen weiterführende Optimierungsmethoden.

Fachkompetenz Fertigkeit Studierende... können weiterführende Methoden der Optimierung theoretisch und auch toolgestützt anwenden

Personale Kompetenz / Sozial Studierende... können die vorgestellten Modelle und Methoden in der Veranstaltung dialogorientiert analysieren.

Personale Kompetenz / Selbstständigkeit Studierende... beherrschen Grundlagen des systematischen Vorgehens im Studium und die eigenverantwortliche Informationssuche zum inhaltlichen Umfeld von Lehrveranstaltungen sowie Selbstorganisation.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>90 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1)</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Guido Schryen</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

**Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence**

Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4137 | 300 | 10 | 1-4 | Wintersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.41371 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence | V | 60 | 240 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Studierende sollten Einführungskurse in Organisationsökonomie und/oder Mikroökonomie und Statistik erfolgreich abgeschlossen haben. Darüber hinaus sollten die Studierenden befähigt sein, Forschungspapiere, die ökonometrische Techniken verwenden, zu lesen und zu verstehen.
Students should have successfully completed introductory courses in organizational economics and/or microeconomics and statistics. Moreover, students should be able to read and understand papers using econometric techniques.

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>“Studierende müssen lernen, wie man logisch über Märkte ud Organisatonen nachdenkt. Die grundlegenden Werkzeuge der Wirtschaftwissenschaften bieten den Studierenden die notwendigen Fähigkeiten für grundlegende Analysen von unternehmerischen Problemstellung, die während der beurflichen Laufbahn mit hoher Wahrscheinlichkeit auftreten” (Brickley, J.A., C.W. Smith and J.L. Zimmerman 2007: p.IV).<br>A. Kursbeschreibung<br>In diesem Seminar geht es um die zentralen Fragen der Organisationsökonomie: Wie interagieren selbstinteressierte Gruppen innerhalb von Organisationen? Wie können die Interessen verschiedener Parteien in Einklang gebracht werden? Wie können Corporate-Governance-Mechanismen diese Interaktionen steuern? Diese Fragen werden anhand einer Vielzahl von Fallstudien aus den unterschiedlichsten Bereichen (Unternehmen und gemeinnützige Organisationen, Gefängnisse, Kriegsgefangenenlager, Schulen und Universitäten usw.) angesprochen. Einige der interessantesten Themen sind die folgenden:<br><br>• Welche Auswirkungen haben Organisationsformen und Eigentümerziele auf die Unternehmensleistung?<br>• Wie interagieren Firmen miteinander?<br>• Welche Auswirkungen haben Managementqualität und Mitarbeiterförderung auf die Unternehmensleistung?<br>• Wie interagieren Einzelpersonen und Teams in Organisationen (sowohl in Standard- als auch in Extremsituationen)<br>• Sind Anreize notwendig oder schädlich für die Motivation von Einzelpersonen und Teams?<br><br>Diese Fragen werden nicht in einem einzigen Lehrbuch behandelt, sondern anhand einer Reihe detaillierter Fallstudien (“Insider-Ökonometrie-Ansatz”), die kürzlich in führenden Wirtschafts- und Management-Fachzeitschriften veröffentlicht wurden. Darüber hinaus wird ein sehr umfangreicher und innovativer Datensatz von Nicolas Bloom und John van Reenen verwendet, um die Auswirkungen der Managementqualität und der Managementpraktiken auf die Unternehmensleistung empirisch zu analysieren. Da die Forscher Zugang zu ihren Daten gewährt haben (http://worldmanagementsurvey.org), können die Studierende diese Daten (entweder in SPSS oder in STATA) verwenden und lernen, einfache Modelle zu schätzen und ihre Ergebnisse zu interpretieren.<br>Ziel des Seminars ist es daher, die Aufmerksamkeit der Studierenden auf den neuesten Stand der Forschung zu lenken und sie in die Lage zu versetzen, besser zu verstehen, was “hervorragende” von “durchschnittlicher” Forschung unterscheidet.<br><br>• Die Studierenden müssen zunächst ein Forschungspapier pro Woche lesen (Forschungspapiere werden zu Beginn des Kurses zugeteilt). Jedes Papier wird von einem Team von zwei Personen zusammengefasst und präsentiert.<br>• Zweitens werden die Studenten gebeten, eine kurze Forschungsarbeit zu verfassen, die auf den Ergebnissen ihrer Schätzungen unter Verwendung der Bloom- und van Reenen-Daten basiert. Dies wird wiederum in Gruppen von zwei Personen durchgeführt.<br>• Die Präsentation darf 10 Folien nicht überschreiten und die maximale Seitenzahl des begleitenden Forschungspapier (Erörterung der Ergebnisse der Forschungsarbeit) beträgt 12.<br>• Darüber hinaus dürfen maximal 12 Seiten der Arbeit bis zum Ende des Wintersemesters (15. März 2023) eingereicht werden (Titelblatt, Tabellen und Referenzen nicht enthalten).<br>• Die Abschlussnote beinhaltet die Note für die Präsentation (50%) und die Forschungsarbeit (50%). * Am Ende des Semesters findet keine schriftliche Prüfung statt.<br><br>Die wöchentlichen Treffen beinhalten eine Vorlesung (zwei Stunden) und eine Präsentation/Diskussion (zwei Stunden). |

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Fachkompetenz Wissen (professional expertise):<br>Studierende...<br>• werden mit Entscheidungsfindungs- und Problemlösungstechniken vertraut gemacht.<br>• lernen, empirische Arbeiten zu "grundlegenden" Problemen der Organisationsökonomie zu verstehen und kritisch zu bewerten.<br>• lernen, ökonomische Konzepte anzuwenden und in Top-Fachzeitschriften veröffentlichte Arbeiten kritisch zu bewerten und werden so mit Kriterien vertraut gemacht, die es ihnen ermöglichen, zwischen qualitativ hochwertigen und qualitativ minderwertigen Daten sowie qualitativ hochwertigen und qualitativ minderwertigen Arbeiten zu unterscheiden<br>• are made familiar with decision-making and problem-solving techniques.<br>• learn to understand and critically evaluate empirical papers addressing "fundamental" problems in organizational economics.<br>• learn to apply economic concepts and to critically evaluate papers published in top journals and are, thus, made familiar with criteria enabling them to distinguish between high- and low-quality data as well as high- and low-quality papers.<br>Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills):<br>Studierende...<br>• erfahren wie Sie ein Forschungsthema addressieren und wie Sie mit der Statistiksoftware Stata Daten sammeln, analysieren und interpretieren.<br>• learn how to address a research topic as well as how to collect, analyze and interpret data by the means of the statistical software Stata.<br>Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills):<br>Studierende...<br>• wenden ihr Wissen an, indem sie eine eigene Forschungsfragen bearbeiten, die sie in Gruppen beantworten<br>• apply their knowledge by focusing on own research questions which they answer in groups.<br>Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously):<br>Studierende...<br>*erlernen Führungsqualität (Führung eines Teams) sowie Präsentationsfähigkeiten und -techniken. |

- learn leadership skills (how to manage a team) as well as presentation techniques and skills.

"Students must learn how to think logically about both markets and organizations. The basic tools of economics offer students the skill set necessary for rigorous analysis of business problems they will likely encounter throughout their careers" (Brickley, J.A., C.W. Smith and J.L. Zimmerman 2007: p.IV).

A. Course Outline

In this seminar, the central questions of organizational economics - How do self-interested parties interact within organizations? How can the interests of different parties be aligned? How can corporate governance mechanisms control these interactions? – will be addressed using a large number of case studies from very different environments (firms and non-profit organizations, prisons, prisoner of war camps, schools and universities, etc.). Some of the most interesting topics are the following:

- What is the impact of organizational forms and owner objectives on firm performance?
- How do firms interact with each other (inter-firm contracts)?
- What is the impact of management quality and worker empowerment on organizational performance?
- How do individuals and teams interact in organizations (in standard as well as in extreme situations)?
- Are incentives necessary or detrimental to the motivation of individuals as well as teams?
- These questions will not be addressed by using a single textbook, but by discussing a number of detailed case studies ("insider econometrics approach") that have been published recently in leading economics and management journals.

Moreover, a very large and innovative dataset compiled by Nicolas Bloom and John van Reenen will be used to empirically analyze the impact of management quality and management practices on firm performance. Since the researchers have generously provided access to their data [http://worldmanagementsurvey.org] students can use that data (either in SPSS or in STATA) and learn how to estimate simple models and to interpret their findings.

Thus, the seminar seeks to increase students' attention for state-of-the-art research and to enable them to better understand what distinguishes "excellent" from "average" research.

- Students are, first, requested to read one paper per week (papers will be assigned at the beginning of the course). Each paper will be summarized and presented by a team of two people.
- Second, students are requested to write a short research paper based on the findings of their estimations using the Bloom and van Reenen data. Again, this will be done in groups of two people.
- The presentation must not exceed 10 slides and the maximum number of pages of the accompanying essay (discussing the results of the research paper) is 12.
- Moreover, the maximum number of pages of the research paper to be submitted until the end of the winter semester (March 15, 2023) is also 12 (title page, tables and references not included).
- The final grade includes the grade for the presentation (50%) and the research paper (50%). There will be no written exam at the end of the semester.

Weekly class meetings include lecture (two hours) and presentation/discussion (two hours).

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Hausarbeit mit Präsentation | 20 Seiten / 30 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine.

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Bernd Frick

13 **Sonstige Hinweise:**

Die Unterrichtssprache ist Englisch und die Anzahl der Teilnehmer ist auf 25-35 Personen begrenzt. Bitte überpfüfen Sie die Zulassungslisten der Fakultät.

The language of the course is English and the number of participants is restricted to 25-35 students. Please check thr lists provided by the faculty online

**Arbeits- und Organisationspsychologie**

Work and Organisation Psychology

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4101 | 300 | 10 | 1-4 | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.052.40203 Arbeits- und Organisationspsychologie | Vorlesu | | | | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine.

4 **Inhalte:**

Das Modul vertieft die Kenntnisse und Fähigkeiten zu den im Bachelor-Studium behandelten Themengebieten der Arbeits-, Personal- und Organisationspsychologie. Dazu werden insbesondere aktuelle Themen und Konzepte der Personal- und Organisationsentwicklung besprochen. In einem Seminar zu Ansätzen und Methoden der Personal- und Organisationsentwicklung werden grundlegende theoretische Konzepte dieses Themenbereichs im Überblick behandelt. Außerdem werden ausgewählte Methoden der Personalentwicklung (z.B. Behavior Modeling Trainings, Ansätze zum Lernen in der Arbeit, Führungstrainings, Mentoring- und Coachingansätze, Vorbereitung und Begleitung von Auslandseinsätzen, Ansätze zur Gesundheitsförderung) und der Organisationsentwicklung (z.B. Mitarbeiterbefragung, Gestaltung von Veränderungsprozessen, Umgang mit Veränderungswiderständen, Förderung von Innovationsprozessen) vorgestellt. Die genannten Methoden und Gestaltungsansätze werden in Zusammenhang mit praktischen betrieblichen Beispielen bzw. konkreten Fallstudien erarbeitet. In einem weiteren Seminar zu „Teams und Gruppen in Organisationen“ werden sozial- und organisationspsychologische Ansätze zur Analyse und Gestaltung von Gruppen- bzw. Teamarbeit im Unternehmen behandelt. Der Fokus liegt dabei auf Modellen zu Effektivitätsfaktoren von Gruppenarbeit, praxisbezogenen Verfahren zur Teamdiagnose und Interventionsansätzen zur Förderung und Gestaltung von Teamarbeit. Im Seminar „Personalentwicklung durch eLearning“ werden außerdem Konzepte zur Gestaltung von eLearning-Angeboten für Zwecke der Personalentwicklung und unterschiedliche Formen bzw. Szenarien des eLearnings anhand von Anwendungsfällen behandelt. Hierbei sollen die Teilnehmer/innen Ansätze zur effektiven Gestaltung des betrieblichen und beruflichen Lernens mit Hilfe computer- bzw. netzgestützter Medien kennen- und anwenden lernen.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Studierende. . .

Fachkompetenz Wissen:

| | |
|---|---|
| | • kennen die zentralen Theorien, Aufgaben und Anwendungsgebiete der Personal- und Organisationsentwicklung und der jeweiligen Gestaltungsoptionen.<br><br>Fachkompetenz Fertigkeiten:<br><br>• wenden arbeits- und organisationspsychologischer Methoden und Instrumente für unterschiedliche Aufgabenstellungen der Personal- und Organisationsentwicklung (insbesondere in den Bereichen Gestaltung medialer Lernformen, Change-Management und Innovationen, Teamentwicklung und Kommunikationsprozesse) an<br><br>Personale Kompetenz/Sozial:<br><br>• bilden Gruppen<br>• diskutieren Lösungen und präsentieren Ergebnisse<br>• erwerben Fähigkeiten zur situationsangemessenen Kommunikation in betrieblichen Anwendungskontexten, zur Lösung von komplexen sozialen Problemen und zum effektiven und selbstorganisierten Arbeiten in Gruppen.<br><br>Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit:<br><br>• können selbständig Handlungsoptionen zur Lösung arbeits- und organisationspsychologischer Problemstellungen im Kontext der Personal- und Organisationsentwicklung auswählen, anwenden und bewerten |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)<br>3 Präsentationen mit einem jeweiligen Umfang von 10 Min. Gewichtung jeweils 33% |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.<br>The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed. |

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. rer. pol. Niclas Schaper |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Das Modul ist kapazitativ begrenzt auf 50 Teilnehmende. |

**Auctions, Incentives, Matchings**

Auctions, Incentives, Matchings

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4467 | 300 | 10 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.44671 Auctions, Incentives, Matchings | V/Ü | 90 | 210 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: M.184.2441 Game Theory

4 **Inhalte:**

Wir betrachten ökonomische Situationen, in denen strategische Interaktionen eine essentielle Rolle spielen. Durch das Design von Spielregeln sollen Anreize gesetzt werden, sodass ein Gleichgewicht auch effizient ist.
Wir werden unter anderem folgenden Anwendungen diskutieren:

- Auktionen: Erst- und Zweitpreisauktionen z.B. führen zu komplett unterschiedlichen Bietverhalten. Obwohl Internet und UMTS Auktionen scheinbar ähnlich sind, interagieren die Bieter doch unterschiedlich. Neben strategischen Fragen, werden wir auch untersuchen welchen Einfluss die Regeln einer Auktion auf die Auszahlung des Verkäufers haben.
- Vertragsdesign: Viele Vertragsprobleme zwischen Käufer und Verkäufer sind durch asymmetrische Informationen charakterisiert. Typischerweise hat die besser informierte Seite Anreize Informationen zurückzuhalten. Wir studieren Screening und Signalling Mechanismen, die darauf abzielen dieses Dilemma aufzulösen und z.B. den Gewinn des (uninformierten) Verkäufers zu maximieren.
- Matchings: Das Matching Problem besteht darin, zwei unterschiedliche Seiten (eines Marktes) zusammen zu bringen. Beispielsweise stellen Unternehmen Angestellte an, Studenten werden Universitäten zugeordnet, oder Kinder zu Kindertagesstätten. Wir analysieren z.B. Prozeduren, die Arbeiter und Firmen in einer stabilen Weise matchen. Eine solche Prozedur ist der sogenannte Deferred Acceptance Algorithmus, der mittlerweile schon viele praktische Anwendungen gefunden hat.

Der Kurs besteht aus einem Vorlesungs- und Seminarteil. In der Vorlesung werden die oben angeschnittenen Basismodelle eingeführt. Im Seminarteil präsentieren die Studierenden ein Forschungspapier, das die Inhalte der Vorlesung komplementiert.

| | |
|---|---|
| | We examine economic situations, in which strategic interaction plays an essential role. A good design of interaction rules shall thereby set the right incentives, so that a socially optimal outcome is the final result. Among others, we discuss the following applications:<br>• Auctions: First and second price auctions lead to completely different bidding behavior. Although seemingly similar, internet or UMTS auctions have agents interact in still another way. Besides strategic questions, we further investigate how the rules of an auction affect the seller's revenue.<br>• Contract design: Asymmetric information characterizes many contracting problems between a seller and a buyer. Naturally, the better informed side has incentives to hide private information. We study screening and signaling mechanisms that aim to resolve this dilemma and e.g. maximize the (uniformed) seller's profit.<br>• Matchings: The matching problem is to bring two different sides (of a market) together. For example, firms hire workers, students being assigned to universities, or children to day-care centers. We analyze procedures that assign, e.g., firms and workers in a stable way. An example of such a procedure is the deferred acceptance algorithm that is meanwhile used in many real life matching programs.<br>The course is divided into a lecture part and a seminar part. In the lecture part we study the basic models as indicated above. In the seminar part, students present research papers from the literature that complement the lecture's topics. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Fachkompetenz Wissen (professional expertise): Studierende. . .<br>• kennen Regeln von Auktionen, Screening und Signalling Mechanismen, stabile Matchings, Implementation und Groves-Clarke Mechanismen<br>• charakterisieren Prinzipien von Anreizkompatiblen Mechanismen<br>Students<br>• know auction rules, screening and signaling mechanisms, stable matchings, implementation and Groves Clarke mechanisms<br>• characterize principles of incentive compatible mechanisms.<br>Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): Studierende. . .<br>• benutzen Auktionstechniken und analysieren das Ergebnis<br>• benutzen Matchingmechanismen und analysieren das Ergebnis<br>• ermitteln anreizkompatible Ergebnisse<br>Students<br>• use auction techniques and analyze the outcome<br>• use matching algorithms and anlayze the outcome<br>• derive incentive compatible outcomes |

| | |
|---|---|
| | Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): Studierende...<br><br>• geben nützliches Feedback zu Präsentationen- präsentieren und diskutieren wissenschaftliche Arbeiten Students- give useful feeback to presentations- present and discuss about scientific work |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)<br>a) Klausur, Dauer 90 Min. Gewichtung 50% b) Präsentation, Dauer 45 Min. Gewichtung 45% c) Hausarbeit, Gewichtung 5% |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>keine / none |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.<br>The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Claus-Jochen Haake |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Teaching-and testing language: English<br>Lernmaterialien, Literaturangaben (learning material, literature): Roth, A.E. and Sotomayer, M. A. O. (1990), Two-sided matching, Cambridge University Press Bolton and Dewatripont (2005), Contract Theory, MIT Press Krishna, V. (2002), Auction theory, Academic Press |

**Ausgewählte Themenbereiche der VWL**

Selected Subject Areas in Economics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4414 | 300 | 10 | 1-4 | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | M.184.44141 Vorlesung Ausgewählte Themenbereiche der VWL | V | 30 | 90 | P | 60 |
| b) | M.184.44142 Übung Ausgewählte Themenbereiche der VWL | Ü | 30 | 150 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: M.184.1411 Grundzüge der VWL

4 **Inhalte:**

Die Veranstaltung richtet sich an Master Studierende mit Interesse an grundlegenden volkswirtschaftlichen Fragestellungen und Anwendungen. Die Veranstaltung baut auf dem Modul „Grundzüge der VWL“ auf, dessen zentrale Inhalte zunächst aufgegriffen und anschließend gezielt um wichtige Bereiche der modernen Volkswirtschaftslehre erweitert werden. Die Vorstellung und Anwendung ausgesuchter Modelle auf mittlerem formalen Niveau vervollständigt ökonomisches Grundwissen, kann aber auch als Ausgangspunkt für eine weitere Vertiefung durch Angebote des Modulbereichs „VWL: International Economics“ dienen.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden

1.1 kennen wichtige volkswirtschaftliche Themenbereiche, zugeordnete Fragestellungen und empirische Fakten.

1.2 kennen die inhaltliche Systematik volkswirtschaftlicher Themenbereiche und ihren gegenseitigen Bezug.

2.1 verstehen die Bedeutung volkswirtschaftlicher Modelle zur theoretischen Ableitung verallgemeinerter volkswirtschaftlicher Handlungsprinzipien.

2.2 lernen auf vorhandenem Wissen aufbauend spezifische Modelle für ausgewählte volkswirtschaftliche Themenbereiche in formaler, grafischer und inhaltlicher Darstellung kennen.

2.3 verstehen anhand ausgewählter Beispiele die systematische Zerlegung komplexer volkswirtschaftlicher Problemstellungen in Teilprobleme und deren Lösung.

| | |
|---|---|
| | 3.1 erschließen sich in Gruppen eigenständig neue Theoriebereiche und Themengebiete<br>3.2 gliedern selbst erarbeitetes empirisches und theoretisches Wissen und präsentieren dieses zusammengefasst in schriftlicher und mündlicher Form.<br>3.2 bilden eigenständig Gruppen und analysieren in diesen arbeitsteilig bekannte und neue ökonomische Phänomene, diskutieren diese kritisch und fassen gewonnenes Wissen systematisch zusammen.<br>4.1 beschreiben und charakterisieren unbekannte ökonomische Märkte und Phänomene anhand eigenständig recherchierter Daten und analysieren diese theoriegeleitet.<br>4.2 zerlegen aufbauend auf vorhandenem Wissen komplexe volkswirtschaftliche Problemstellungen systematisch in Teilprobleme und wenden zugeordnete Handlungsprinzipien zu deren Lösung an.<br>4.3 beschreiben und analysieren aufbauend auf vorhandenem Wissen neue ökonomische Problemstellungen und formulieren Lösungsansätze. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) - b) | Klausur | 90 - 120 min | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>keine / none |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Stefan Jungblut |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Unterrichtssprache: Deutsch |

**Corporate Entrepreneurship II**

Corporate Entrepreneurship II

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.5128 | 300 | 10 | 1.-4. | Sommer- / Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.51281 Corporate Entrepreneurship II | Blockse SS/WS | 40 | 260 | P | 10 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine.

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Dieses Modul ermöglicht den Studierenden sehr detaillierte Einblicke in den Bereich des Corporate Entrepreneurships. Dabei werden in interdisziplinären Teams Challenges von Unternehmen aus der Region bearbeitet. Im Rahmen des Moduls geht es unter anderem um die folgenden Fragestellungen:<br>Wie können bestehende Unternehmen unternehmerisch handeln und neue Wege abseits ihres aktuellen Kerngeschäfts gehen, um so auch in Zukunft weiterhin erfolgreich zu sein? Wie kann es den Unternehmen gelingen, neue Wachstumsfelder zu besetzen? Wie können erprobte Erfolgskonzepte von Startups in größeren Unternehmen angewendet werden? Wie könnte der deutsche Mittelstand Konzepte und Methoden von erfolgreichen Technologie-Startups übernehmen?<br>In diesem Modul erarbeiten die Studierenden in Zusammenarbeit mit Mitarbeitenden aus bestehenden Unternehmen der Region Antworten auf diese Fragen. Dabei werden in interdisziplinären Teams aktuelle Herausforderungen und Zukunftsthemen der Unternehmen durch die Entwicklung von neuartigen Lösungsansätzen adressiert. Die Studierenden erhalten so die einzigartige Chance, die Theorie in die Praxis umzusetzen. Das Ziel ist dabei, unbefriedigte Nutzerbedürfnisse zu identifizieren, neue Produkte oder Dienstleistungen dafür zu kreieren und eine erste einfache Version der Lösung zu entwickeln. Die kooperierenden Unternehmen geben innerhalb des Moduls Einblicke in ihre jeweilige Branche und aktuelle Fragestellungen, mit denen sie sich intensiv beschäftigen. Die kooperierenden Unternehmen werden noch bekannt gegeben.<br>Ziel ist es, mit der Lean Startup Methode ein neues Geschäftsfeld im Team eigenständig zu identifizieren. Das Modul setzt sich dabei aus drei wesentlichen Teilen zusammen. Dies umfasst zum einen die Teilnahme an diversen Workshops zu theoretischen Kenntnissen und Methodenvermittlung zur Gründung eines Unternehmens sowie der Generierung einer eigenen innovativen Gründungsidee in Teams. Dafür wird auch eine erste Version bzw. ein erster Prototyp des Produkts oder der Dienstleistung entwickelt.<br>Die Studienleistung beinhaltet zudem ein tiefergehendes Selbststudium von wissenschaftlichen Grundlagen des Corporate Entrepreneurship anhand von Lernvideos. Die dort erlernten Inhalte zu beispielswiese Pricing Strategien und Entwicklung von nachhaltigen Geschäftsmodellen werden anschließend dazu verwendet die Geschäftsidee in Form einer ausführlichen Hausarbeit fundiert auszuarbeiten.<br>Zusätzlich präsentieren die Studierenden im Verlaufe des Moduls ihren Fortschritt mehrfach und erhalten in regelmäßigen Abständen Feedback der kooperierenden Unternehmen sowie fortlaufende persönliche Betreuung. Zum Abschluss präsentieren die Teams ihre finalen Ideen an einem Demo Day vor einer Jury, die aus Vertretern der kooperierenden Unternehmen und erfahrenen Coaches besteht.<br>Mit der Teilnahme an diesem Modul können sehr enge Kontakte zu den kooperierenden Unternehmen geschlossen werden, sowie Erfahrungen gesammelt werden, was es bedeutet, ein Unternehmen zu gründen oder in einem bestehenden Unternehmen eigene Projekte anzustoßen. Es wird ein außerordentliches Engagement für die Teilnahme vorausgesetzt. Dafür erhalten die Teilnehmer Einblicke in reale Unternehmensprozesse und die Möglichkeit in diese ihre eigenen Ideen einzubringen und vor einer Jury zu präsentieren. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>**Fachkompetenz Wissen (professional expertise):** Studierende. . . |

- erwerben fortgeschrittene Kenntnisse, wie die Methode des Lean Startups in bestehenden Unternehmen angewendet werden kann.
- erlangen tiefgreifendes Verständnis über theoretische und anwendungsbezogene Fragestellungen des Gründungsmanagements und Entrepreneurship in bestehenden Unternehmen
- erlangen Wissen über das unternehmerische Handeln in bestehenden Unternehmen und können komplexe Fragestellung in Gründungsideen überführen.
- erlernen Funktionsweisen von Geschäftsmodellen und -prozessen
- erlangen umfangreiche Kenntnisse über agile Arbeitsmethoden und bauen gründungsrelevantes Wissen zur Ideenfindung und Vorbereitungsphase der Gründung in Kooperation mit einem bestehenden Unternehmen auf.

**Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills):** Studierende...

- können Innovationsprojekte in verschiedenen Unternehmens-Branchen eigenständig aufgrund von Daten und Erkenntnissen bewerten und interpretieren und praktisch umsetzen
- können Geschäftsmodellen und Kundenbedürfnissen wiederholt qualitativ analysieren und argumentative verteidigen
- können empirische geleitete Entscheidung in Innovationsprojekten treffen und eine Marktvalidierung quantitativ durchführen
- können strategischen Markteintrittskonzepte und Monetarisierungskonzepte erarbeiten
- können konkrete Vorhaben in Bezug auf relevante Praxisprobleme von bestehenden Unternehmen entwickeln und in kurzen iterativen Sprints Gründungsideen in den Markt einführen
- können mit analogen und digitalen Entwicklungswerkzeugen minimal funktionsfähiges Prototypen (MVPs) bauen und Geschäftsmöglichkeiten durch Rapid Prototyping am Markt evaluieren
- können innovative Lösungsalternativen unter quantitativer Berücksichtigung von Chancen und Risiken entwickeln und bewerten

**Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills):** Studierende...

- arbeiten mit Verständnis für unterschiedliche Unternehmensbereiche.
- bilden Lerngruppen und vertiefen das Erlernte.
- finden Konsens in Teams in widersprüchlichen Situationen.
- präsentieren und vertreten ihre eigenen Ergebnisse argumentativ und systematisch.
- organisieren selbstständig weiterführende Lernprozesse in Bezug auf reale/fiktive Gründungen und praktische Anwendung

**Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously):** Studierende...

| | |
|---|---|
| | • können akademische Konzepte und betriebswirtschaftliche Kenntnisse sowie Analyse- und Lösungsfertigkeiten auf reale unternehmerische Fragestellungen in heterogenen Teams anwenden<br>• können Gründungsideen kritisch und analytisch reflektieren<br>• können aus regelmäßigem Feedback von Fachvertretern Schlussfolgerungen ziehen und auf ihre Geschäftsmodelle anwenden<br>• zeigen eine unternehmerische proaktive Haltung im Umgang mit Problemen<br>• können im Austausch mit Fachvertretern von bestehenden Unternehmen das erarbeitete Geschäftsmodell darstellen<br>• präsentieren ihre eigenen Gründungsideen vor einem Fachpublikumäftsmodelle anwenden |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br>a) Hausarbeit mit Präsentation, Dauer / Umfang 10-12 Seiten / 15-20 Minuten / Gewichtung 70%<br>b) Projektarbeit, Umfang 5-6 Seiten, Gewichtung 30% |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine.<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.<br>The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Rüdiger Kabst |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | | | 100% |

| | |
|---|---|
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br><br>Bitte beachten Sie:<br>Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 10 Studierende.<br>Die Workshops finden in deutscher Sprache statt.<br>Informationen zur Anmeldung<br>Aufgrund der intensiven Betreuung und dem anwendungsbezogenen Charakter des Moduls ist dieses Seminar begrenzt in der Teilnehmerzahl. Das Modul richtet sich an Studierende sämtlicher Fachrichtungen. Vorkenntnisse sind nicht notwendig.<br>Für die Anmeldung zu diesem Modul ist eine Bewerbung an den Lehrstuhl zwingend notwendig. Die Bewerbung sollte einen kurzen Paragraphen (3-5 Sätze) zu Ihrer Motivation bezüglich der hier beschriebenen Modulinhalte umfassen sowie Ihr derzeitiges Transcript of Records (für Master-Erstsemester bitte das aktuellste Bachelor Transcript of Records). Bitte geben Sie außerdem an, ob Sie sich für das Bachelor- oder Mastermodul bewerben sowie Ihre Matrikelnummer. Eine Teilnahme an Corporate Entrepreneurship I UND Corporate Entrepreneurship II ist nicht möglich! Senden Sie Ihre Bewerbung bitte an Katharina Weßling (katharina.wessling@upb.de). Deadline zur Bewerbung für das Wintersemester 2022/23 ist der 25.09.2022.<br>WEITERE INFOS FINDET IHR [HIER] (https://www.tecup.de/corporate-module/) |

**Econometrics**

Econometrics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4479 | 300 | 10 | 1.-4. | Sommer- / Wintersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.44791 Econometrics (Vorlesung) | V | | | P | 60 |
| b) | K.184.44792 Econometrics (Übung) | Ü | | | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: W1471 Grundzüge der Statistik I (Statistics 1) W1472 Grundzüge der Statistik II (Statistics 2)

4 **Inhalte:**

This module provides the students fundamental knowledge of quantitative methods in empirical economic research at introductory and anvanced level. The focus is on the theory, estimation and application of simple and multiple linear regression models. After a systematic introduction to econometrics, selected special topics, such as multicollinerity, heteroskedasticity, model selection and models with time series errors, will be dealt with in details. A brief introduction to the analysis of panel data will be provided as far as possible. The course is computer supported and will be provided with a lot of real data examples. Numerical examples in the lectures and tutorials will be dealt with the public powerful programing language R. During the visit of this modul you will also be introduced to the use of R in statistics and econometrics.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenz Wissen

Students. . .

- acquire systematic knowledge of the theory and application of linear regression; fundamental knowledge of special problems and methods to solve them.
- advanced knowledge of statistical estimation and test theory; knowledge of mathematical modelling; programing skills; teamwork ability.

| | |
|---|---|
| | Kompetenz Fertigkeit<br><br>• well known econometric models; model selection; simulation technique in econometrics; knowledge of statistical programing.<br><br>Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously):<br><br>• Training in modeling, presentation of own results, internet search, training of selflearning, cooperation and team working skills, improved computing skills, basic research training. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)<br>a) Klausur, extent 60 minutes, weighting 20% b) Projektarbeit, 10 - 14 pages, 20% c) Klausur, extent 120 minutes, weighting 60% |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>keine / none |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Yuanhua Feng |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Unterrichtssprache:<br>English<br>Tutorials will also be provided in German |

**Empirische Managementforschung**

Empirical Research in Management

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4164 | 300 | 10 | 1-4 | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.41641 Grundlagen der experimentellen Wirtschafts- und Managementforschung | V | 24 | 90 | P | 60 |
| b) | K.184.41642 Grundlagen der experimentellen Wirtschafts- und Managementforschung (inkl. Datenanalyse) | Ü | 8 | 58 | P | 60 |
| c) | K.184.41643 Angewandte Projektarbeit zur experimentellen Wirtschafts- und Managementforschung | P | 10 | 110 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine.

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Sollte ein Manager seinen Mitarbeitern eher vertrauen oder kontrollieren? Sind Arbeitnehmer produktiver, wenn man Ihnen mehr Gehalt zahlen würde, auch wenn sie sich mit einem niedrigeren Lohn zufriedengeben würden? Handeln wir tatsächlich immer nur um eigene Vorteile zu erzielen, oder ist es uns wichtig, welche Konsequenzen unser Handeln für andere hat bzw. ethisch vertretbar ist? Klassische wirtschaftswissenschaftliche Theorien würden in den oben beschriebenen Situationen vorhersagen, dass ein Manager seine Mitarbeiter strikt kontrollieren und nur den Mindestlohn zahlen sollte, und wir stets so handeln sollten, dass unser eigener Nutzen maximiert wird, unabhängig davon ob wir anderen schaden oder nicht.<br>Die experimentelle Wirtschaftsforschung stellt diese Annahme von rationalen und eigennutzmaximierenden Akteuren auf den Prüfstand, in dem sie der Frage nachgeht, inwieweit das Verhalten der Akteure in wirtschaftswissenschaftlichen Entscheidungssituationen tatsächlich den theoretischen Erwartungen entspricht bzw. warum und inwieweit das Verhalten von den theoretischen Erwartungen abweichen sollte. Die Daten zur Beantwortung dieser Fragen werden über Experimente, sei es über Labor- oder Feldexperimente gewonnen.<br>Der Schwerpunkt der Veranstaltung wird auf Laborexperimenten gelegt, die wie in der medizinischen Forschung unter stark kontrollierten Bedingungen ablaufen. Ein wirtschaftswissenschaftliches Laborexperiment ist dabei eine stark vereinfachte Entscheidungssituation aus der Realität, bei der man über zwei Gruppen von Probanden genau eine einzige Variable ändert und man Unterschiede im Verhalten zwischen den zwei Gruppen auf genau diese Änderung zurückführen kann. In dieser Veranstaltung wird einerseits gelehrt, wie man ausgehend von einer wirtschaftswissenschaftlichen bzw. managementspezifischen Fragestellung zu einem experimentellen Design kommt, und andererseits das Gelernte im Rahmen eines eigenen experimentellen Gruppenprojekts anwendet.<br>Im ersten Teilmodul werden die Grundlagen der experimentellen Wirtschafts- und Managementforschung gelehrt.<br>Die Inhalte der Vorlesung<br><br>• motivieren in die Thematik, warum man neben Fragebögen und Ökonometrie auch Experimente zur Datengewinnung in den Wirtschaftswissenschaften benötigt.<br>• erläutern den Weg von der Fragestellung zum experimentellen Design.<br>• verdeutlichen, wie man auf Basis von Theorie Vorhersagen trifft bzw. Hypothesen ableitet, welches Verhalten im Experiment zu erwarten ist.<br>• beschreiben wie man den Trade-off angeht, ein Experiment einfach und abstrakt zu gestalten, aber immer noch die notwendigen Elemente der Realität zu berücksichtigen.<br>• erklären welche Probleme beim Design und der Durchführung von Experimenten entstehen könnten, die die Ergebnisse verzerren.<br>• behandeln konkrete experimentelle Studien, die zu verschiedenen Themengebieten zeigen warum und inwieweit das beobachtbare Verhalten von der Theorie abweicht.<br><br>Die Inhalte der Vorlesung werden mithilfe von Lehrbüchern, eigenen Best-Practice Ansätzen und konkreten experimentellen Studien aus den Themengebieten Fairness, Reziprozität, Vertrauen, Wahrnehmungsverzerrungen, Risikoverhalten und Managemententscheidungen verdeutlicht und kritisch diskutiert.<br>Die Inhalte der Übung konzentrieren sich auf die Auswertung der Experimentdaten. Dabei wird anwendungsorientiert in statistische Verfahren von nicht-parametrischen Tests eingeführt. Die verschiedenen Verfahren, die auch in einfachen klinischen Studien standardmäßig eingesetzt werden, lassen sich ohne besondere Software „per Hand“ ausrechnen. Die Verfahren werden in der Übung schrittweise erklärt und die Datenanalyse über Aufgabenblätter geübt.<br>Im zweiten Teilmodul erarbeiten die Studierenden ein eigenes experimentelles Projekt, bei dem sie das erlernte methodische Wissen praktisch anwenden und selbst ein wirtschaftswissenschaftliches Experiment planen und durchführen. Eine Liste von möglichen Themen inklusive Literatur wird dabei vorab vom Lehrstuhl bereitgestellt. Die Studierenden finden sich freiwillig zu Gruppen zusammen oder werden auf Wunsch von den Dozenten auf die Gruppen zugeteilt. Die Gruppengröße ist dabei auf jeweils max. 5 Studierende begrenzt. Jedes vergebene Thema und somit jede Gruppe wird von einem Mitarbeiter des Lehrstuhls betreut. Die theoretische Grundlage des jeweiligen Themas, das experimentelle Design und die Ergebnisse der Durchführung werden im Rahmen einer schriftlichen Hausarbeit festgehalten. Zudem wird es einen Präsentationstag geben, an dem jede Gruppe das bearbeitete Thema im Rahmen eines gemeinsamen Gruppenvortrags im Plenum vorstellt. |

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Fachkompetenz Wissen:<br>Studierende...<br>• erlernen die Methode der experimentellen Wirtschaftsforschung.<br>• verstehen Vor- und Nachteile experimenteller Wirtschaftsforschung.<br>• erkennen problematische Experimentdesigns.<br>• beschäftigen sich mit Befunden experimenteller Studien zur Managementforschung/Experimentelle Wirtschaftsforschung<br>Kompetenz Fertigkeit:<br>Studierende...<br>• wenden experimentelle Befunde auf Problemstellungen in den Bereichen Management, ökonomische Interaktionen, soziale Präferenzen, wirtschaftsethisches Verhalten, Vertragsstrukturen im Unternehmenskontext, Wahrnehmungsverzerrungen und Entscheidungen unter Risiko und Unsicherheit an.<br>• führen eigene Experimente zu einer bestimmten wirtschaftswissenschaftlichen Fragestellung durch, analysieren die Daten und dokumentieren die Befunde<br>Personale Kompetenz/Sozial:<br>Studierende...<br>• koordinieren, konzipieren und führen eine Gruppenarbeit durch Aufbereitung, Vorbereitung, Durchführung des Experiments und Analyse und Diskussion der Arbeitsergebnisse.<br>Personale Kompetenz/Selbstständigkeit:<br>Studierende...<br>• sind kreativ mit den zur Verfügung stehenden Mitteln ein Experimentdesign zu entwickeln und durchzuführen<br>• erarbeiten selbstständig englischsprachige Lektüre.<br>• reflektieren kritisch erarbeitete Inhalte, entwickeln eigenständig eine fundierte persönliche Haltung und erwerben die Fähigkeit, diese sachkundig zu vertreten. |

6 **Prüfungsleistung:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 60 Min. | 60 % |
| b) | Hausarbeit | 16 S. | 30 % |
| c) | Präsentation | 30 Min. | 10 % |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

keine / none

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Rene Fahr

13 **Sonstige Hinweise:**

Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 40 Studierende. Die Kurssprache ist Deutsch, der Großteil der Literatur ist in englischer Sprache. Für die Zuteilung der Themen wird es einen Kick-Off Termin zu Beginn des Semesters geben. Die Teilnahme an diesem Termin ist Pflicht. Weitere Informationen zum Kurs (z.B. Termine, organisatorischer Ablauf zu Beginn des Kurses etc.) werden in den nächsten Wochen bekanntgegeben. Die Teilnahme am Kurs ist nicht erlaubt, wenn bereits am Modul W4189 Seminar zur experimentellen Wirtschaftsforschung teilgenommen wurde.Generell ist eine Kombination aus den Modulen W4164 und W4189 nicht erlaubt.
Pflichtlektüre (u.a.):
Croson, R. (2005): The Method of Experimental Economics. In: International Negotiation, Vol. 10 (1): 131-148.
Croson, R. und Gächter, S. (2010): The Science of Experimental Economics. In: Journal of Economic Behavior and Organization, Vol. 73 (1): 122-131.
Weimann, J. und Brosig-Koch, J. (2019): Methode der experimentellen Wirtschaftsforschung. Springer: Springer Texts in Business and Economics, Berlin. Kapitel 1 und 3 [wird eingescannt und für Teilnehmer zur Verfügung gestellt]
Die komplette Liste an Pflichtlektüre und erweiterter Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

**Employment Systems**

Employment Systems

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4140 | 300 | 10 | 1-4 | Sommersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.41401<br>Theory | V | | | P | 60 |
| b) | K.184.41402<br>Case Study Analyses | V | | | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zur Zeit sind keine Voraussetzungen bekannt.

No conditions are known.

4 **Inhalte:**

The module helps to understand employment or HR practices from a long-term perspective and from both a managerial as well as public policy point of view. Employment practices are understood as embedded in various ways. They must be examined as part of employment relations – the multi-level economic and social nexuses linking workers and employers. Neith can they be understood in isolation but need to be analyzed within the firm's employment systems – the systematic and holistic combinations of practices. Finally, employment relations and systems are influenced – and in turn influence – the institutional environment in terms of employment and labor law, industrial relations, and the system of education and training. In the first part of the module, basic building blocks are introduced: employment relations at individual and collective level; legal, economic, and psychological contracts; typologies of employment systems; the importance of knowledge, skills, and abilities (human capital); and inequalities produced by employment systems and asymmetric employment relations. The second part of the module discusses more advanced aspects and looks at different examples of employment systems, their dependence on institutions, their efficiency in different circumstances, their fairness for particular groups of employees and impliations for broader society.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

professional expertise

Students. . .

- are familiar with basic building blocks of employment relations and employment systems
- know main typologies of employment systems and their embeddedness in the economic and social context
- are familiar with different employment practices and their link to employments systems within firms.
- are familiar with recent research on employment systems

practical professional and academic skills

Students...

- are able to critically reflect employment practices
- are able to read articles presenting case studies or empirical research related to employment systems
- are able to write shorter texts summarizing and commenting on issues in employment relations

individual competences / social skills

Students...

- are able to evaluate the efficiency and equity of firm's employment systems, with reference to employers, workers, and the broader society
- are able to discuss managerial practices

individual competences / ability to perform autonomously)

Students...

- are able to form an opinion on the efficient and equitable design of a firm's employment systems
- are able to read, understand and discuss research

6 **Prüfungsleistung:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Exam | 2 out of 3 tasks | 50% |
| b) | Exam | 2 out of 3 tasks | 50% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1) |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Martin Schneider |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Module is in English. There is no registration restriction.<br>Assessment by 2 exams over the semester. |

**Entrepreneurial Business Planning**

Entrepreneurial Business Planning

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4125 | 300 | 10 | 2.-3. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.41251 Entrepreneurial Business Planning | V | 24 | 128 | P | 60 |
| b) | K.184.41252 Entrepreneurial Business Planning - Übung | Ü | 20 | 128 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine.

4 **Inhalte:**

Das Modul vermittelt fortgeschrittene und anwendungsorientierte Aspekte des Gründungsmanagements.
In Teams wird eine eigene Geschäftsidee entwickelt.
Folgende Aspekte und Themen werden in Input-Blöcken behandelt:

- Von der Idee zur Chance und Gelegenheit
- Kreativität und Unternehmensideen testen / validieren
- Marketingplanung, Organisationsplanung & Finanzplanung
- Erstellung des Business Plans

Die Projektarbeit entspricht der Anfertigung eines Businessplans zu einer Gründungsidee. Dieser Businessplan muss in Gänze alle wichtigen Fragestellungen einer Gründung beantworten, z.B. die Finanzplanung und die Analyse der Wettbewerbssituation.
Die Projektarbeit und die Präsentationen werden in Kleingruppen erstellt. Die Gruppengröße kann je nach Teilnehmerzahl variieren (max. 4 Personen).

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden. . .

Fachkompetenz Wissen

| | |
|---|---|
| | • erlangen fortgeschrittene Kenntnisse und ein tiefgreifendes Verständnis theoretischer und anwendungsbezogener Fragestellungen des Gründungsmanagements und Entrepreneurship.<br><br>Fachkompetenz / Fertigkeit<br><br>• können eigenständig wissenschaftliche Erkenntnisse sammeln, bewerten, interpretieren, argumentativ verteidigen und fachbezogene Positionen und Problemlösungen kritisch würdigen.<br>• können Gründungsideen und Geschäftsmöglichkeiten einschätzen.<br><br>Personale Kompetenz / Sozial<br><br>• verfügen über die Kompetenz, innerhalb von Projektgruppen effektiv Erlerntes zu vertiefen, Ideen zu diskutieren und in einer finalen Produktidee zu integrieren.<br><br>Personal Kompetenz / Selbstständigkeit<br><br>• können eigenständig Lösungen in Bezug auf reale / fiktive Gründungen und praktische Anwendungen entwickeln und ihre Gründungsideen vor einem Fachpublikum präsentieren. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br>a) Projektarbeit, Umfang 15 Seiten, Gewichtung 40% b) Präsentation, Dauer 20 Minuten, Gewichtung 60% |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>keine / none |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |

| | |
|---|---|
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Rüdiger Kabst |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Dieses Modul ist begrenzt auf 32 Teilnehmende. Die Anmeldung erfolgt über PAUL. Bitte beachten Sie die Teilnehmer- und Wartelisten auf der Homepage der Fakultät WiWi. Die Veranstaltung ist offen für Masterstudierende aller Fakultäten.<br>Die Kick-Off Veranstaltung findet in der garage33-Arena im Technologiepark 8 (EG) statt und ist verpflichtend für die Teilnahme am Modul. |

**IFRS Group Accounting**

IFRS Group Accounting

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.5261 | 300 | 10 | 1.-4. Semester | Sommersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.52611 IFRS Group Accounting | V | 60 | 140 | P | 60 |
| b) | K.184.52612 IFRS Group Accounting | Ü | 30 | 70 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Basics of bookkeeping and accounting, e.g. M.184.2227 (FA 1: Grundlagen des externen Rechnungswesens nach HGB) M.184.2228 (FA 2: Weiterführende Grundlagen des externen Rechnungswesens nach HGB)
International financial reporting knowledge, e.g. M.184.2267 (FA 3: Introduction to international financial reporting) M.184.2268 (FA 4: Intermediate international financial reporting)

4 **Inhalte:**

The course provides participants with an overview of financial accounting for business combinations according to International Financial Reporting Standards (IFRS). In particular, it gives the specifics of IFRS for group accounting and provides deep knowledge of relevant IFRS standards, e.g. IFRS 10 and IFRS 3. In the beginning of the course students will learn about various types of business combinations and investments as well as the corresponding accounting methods. They will learn to identify groups, recognize the relevance of consolidated financial statements and learn the consolidation procedure. The course will cover various specific topics of group accounting, e.g. positive and negative goodwill, non-controlling interest, intra-group transactions, impairment of goodwill and retained earnings of a subsidiary. These concepts are practiced in case studies throughout the course.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Students... Fachkompetenz Wissen

- Have good understanding of the key concepts and elements of group accounting according to IFRS.
- Have knowledge to identify groups and recognize, which companies have to prepare group
- accounts according to IFRS and what are the exceptions.
- Know the main transactions surrounding the preparation of group accounts and how to account for them.

Fachkompetenz Fertigkeit

- Are able to prepare consolidated financial statements in various circumstances.
- Are able to calculate the consideration transferred, goodwill and non-controlling interest.
- Are able to correctly account for intra-group transactions, retained earnings of a subsidiary and fair value adjustments of a subsidiary's net assets.
- Learn to express their opinion about IFRS group accounting issues in English in an international environment.

Personale Kompetenz/Sozial

- Independently build learning groups to repeat and deepen knowledge that was presented in the lecture.
- Actively discuss the case studies presented in the lecture and the tutorial.

Personal Kompetenz/Selbstständigkeit

- Critically and independently evaluate the main characteristics of IFRS group accounting.
- Critically participate in discussions about potential changes of IFRS group accounting rules.
- Apply IFRS rules on typical consolidation topics independently.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) - b) | Klausur | 90 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Urska Kosi |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Methodische Umsetzung:<br>Lectures 60 hours, presentation and discussion of solutions of exercises in tutorials 30 hours, exercises for self-studying, self-testing quizz questions, opportunity for bonus points via home assignments and quizz tests.<br>Teaching language: English<br>Lernmaterialien, Literaturangaben (learning material, literature):<br>Picker et al. (2016): Applying IFRS Standards, 4th edition |

**Innovative Ideas Seminar (Graduate)**

Innovative Ideas Seminar (Graduate)

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.5350 | 300 | 10 | 1.-4. Semester | Sommer- / Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.53501 Innovative Ideas Seminar (Graduate) | S2 | 30 | 270 | P | 15 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Das Seminar richtet sich an Masterstudierende, die alleine oder in einer (selbst organisierten) Kleingruppe (bis zu 5 Personen) eine IT- oder Internet-basierte Geschäfts- oder Projektidee entwickeln und umsetzen möchten.<br>Ziel des Seminars ist es, Studierenden die Möglichkeit der Umsetzung einer eigenen, innovativen Projektidee zu geben. Zu Semesterbeginn findet eine Auftaktveranstaltung statt, in der die jeweiligen Ideen präsentiert und ausführlich im Plenum diskutiert werden. Anschließend beginnt die Umsetzungsphase, in der die Studierenden von Herrn Prof. Dr. Kundisch und Mitarbeitenden des Lehrstuhls betreut und bei der Realisierung der Vorhaben unterstützt werden. Die Studierenden profitieren hierbei von Netzwerkeffekten durch den regen Austausch – auch im Rahmen einer freiwilligen Zwischenpräsentation – mit motivierten Kommilitonen*innen sowie von der Erfahrung der Betreuenden. Zum Abschluss des Seminars werden die Umsetzungsergebnisse in einem Workshop präsentiert und benotet.<br>Zusätzlich zur Umsetzung der innovativen Idee, fertigen die Masterstudierenden einer 5 bis maximal 10-seitige Dokumentation zu den im Rahmen des Projekts aufgestellten und getesteten Hypothesen an. Die Dokumentation umfasst (1) eine Beschreibung der Herleitung der Hypothesen, (2) das methodische Vorgehen (beim Testen der Hypothesen) und (3) die kurze Präsentation des Ergebnisses der Hypothesentests.<br>Wichtige Information zur Anmeldung!<br>Für eine Zulassung zum Seminar muss ein ca. 2 seitiges Exposé über die Projektidee angefertigt werden. Die Frist für das Exposé ist das Ende der ersten Anmeldungsphase. Inhaltlich sollen die Studierenden im Exposé neben einer kurzen Vorstellung der eigenen Person (bzw. der Kleingruppe) den aktuellen Stand der Idee beschreiben. Darüber hinaus sind die Ziele für das Seminar zu spezifizieren und die (möglichst) konkreten Schritte, die im Rahmen des Moduls gegangen werden sollen, zu beschreiben. Hierbei muss deutlich werden, warum die Idee innovativ ist und sich von bereits verfügbaren Produkten/Dienstleistungen und/oder deren Geschäftsmodelle am Markt unterscheidet. Erst auf Grundlage des final mit dem Lehrstuhl abgestimmten Exposés wird über die Zulassung zum Modul zeitnah entschieden. Mit der Abgabe des Exposés bestätigen die Studierenden, dass die 44 ECTS Regel durch die Belegung des Moduls nicht verletzt wird. Das Exposé ist an Herrn Prof. Dr. Kundisch (dennis.kundisch@wiwi.uni-paderborn.de) zu senden. Neben der Bewerbung am Lehrstuhl ist für eine mögliche Teilnahme am Modul zusätzlich die Anmeldung in PAUL zwingend notwendig.<br>Aufgrund der hohen Individualität und der intensiven Betreuung ist dieses Seminar auf max. 15 Teilnehmende begrenzt.<br>Bei Fragen können Sie sich gerne mit dem/der betreuenden Mitarbeitenden des Lehrstuhls in Verbindung setzten. Wir freuen uns über Ihr Interesse!<br>Beispiele erfolgreicher Projektideen, die aus dem Seminar heraus entstanden sind:<br><br>• PINGO [http://uni-paderborn.de/pingo]<br>• iUPB App [https://campusapps.wordpress.com/2013/03/07/iupb-universitat-paderborn/]<br>• Bau Buddy - Ihr digitaler Helfer im Handwerk [https://baubuddy.de/]<br>• LunchMates – Vernetze dich mit deinen Kollegen [https://www.lunchmates.org/] |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Fachkompetenz Wissen: Studierende. . . |

| | |
|---|---|
| | • kennen den “Value Proposition Design” Ansatz (Ansatz zur kundenzentrierten, hypothesenbasierten Entwicklung von Produkten/Dienstleistungen/Geschäftsmodellen).<br>• erlernen Hypothesen basierend auf dem “Value Proposition Design” Ansatz zu formulieren, zu gewichten, zu evaluieren und bei Bedarf anzupassen.<br><br>Fachkompetenz Fertigkeit: Studierende. . .<br><br>• erlernen die Vorgehensweise einer hypothesenbasierten Entwicklung von Entwicklung von Produkten/Dienstleistungen/Geschäftsmodellen („Value Proposition Design“) und wenden diese für ihr jeweiliges Projekt an.<br>• gestalten Präsentationen in denen der Status Quo ihres Projektfortschritts sowie die endgültigen Ergebnisse ihres Projekte adressatengerecht präsentiert werden.<br>• formulieren, gewichten und überprüfen zentrale Hypothesen für ihre jeweilige Projektidee und passen diese Hypothesen bei Bedarf an.<br>• Dokumentieren im Rahmen einer schriftlichen Hausarbeit die Anwendung des “Value Proposition Design” Ansatzes, insbes. die Formulierung, Gewichtung, Evaluation der formulierten Hypothesen.<br><br>Soziale Kompetenz: Studierende. . .<br><br>• setzen die Projektideen in Einzel- oder Teamarbeit um und entwickeln Methoden zur Lösung der entstehenden Herausforderungen im Verlauf der Projektumsetzung.<br>• nehmen in Rahmen der Diskussion im Plenum Stellung zur ihrem eigenen Projekt und diskutieren darüber hinaus die Projektfortschritte anderer Veranstaltungsteilnehmer.<br><br>Selbständigkeit: Studierende. . .<br><br>• entwickeln eigenständig in Einzel- oder Teamarbeit innovative IT-basierte Projektideen<br>• setzen die entwickelten Ideen in Einzel-oder Teamarbeit selbständig um<br>• erarbeiten selbständig einen Plan zur Umsetzung eines innovativen Projekts<br>• definieren eigenständig einzelne Meilensteine bei der Umsetzung der Projektidee |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br>1. 90% Präsentation 45 min. 2. 10% Hausarbeit 10-seitige Dokumentation |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine |

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1) |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Dennis Kundisch |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>• Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 15 Studierende.<br>• Neben einer Anmeldung in Paul ist zusätzlich eine Anmeldung über den Lehrstuhl (mit Expose) verpflichtend.<br>• Zugelassene Teilnehmer*innen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, verlieren ihre Zulassung und werden vom Modul abgemeldet. |

**International Economics**

International Economics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4421 | 300 | 10 | 1-4 | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.44211 Advanced International Economics | V | 25 | 75 | P | 60 |
| b) | K.184.44212 Advanced International Labour Economics | V | 25 | 75 | P | 60 |
| c) | K.184.44213 International Economic Policy | S | 25 | 75 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: At least one of the following BA modules: W2421 Multinational Firm W2422 Entwicklungstheorie

4 **Inhalte:**

This module builds up on the BA modules ‘International Economics’ and ‘Multinational Firm’. It introduces the subject areas, performed there, on an advanced level and adds new ones. The main study goal is to make the interdependencies of the markets accessible for investments, finances, goods and work, to come up clearly with the chances and also the limits of international economic policy. Are there, and if yes, which, location political options? What should an adequate migration policy look like? How can international economic policy enhance worldwide efficiency and reduce international conflict potential while simultaneously improving international economic relation thereby enhancing global living standards?

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Kompetenz Wissen Knowledge of the relevant institutions, supranational, national and collectively gained regulations as well as of the most important empiric facts in the areas dealt with. Kompetenz Fertigkeit Knowledge of the relevant theories and their application based upon up-to-date empirical research. Personale Kompetenz/ Sozial Application of the gained factual and methodic knowledge on concrete economic questions in the frame of written compositions like seminar and bachelor theses, competence for economically reflective statements to economic questions in the areas dealt with; especially within the context of the globalization debate. Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit

- ex ante preparation and ex post processing of lecture material (lecture/tutorial)
- self-dependent development of relevant lecture contents, research
- processing of exercises and preparation of exam
- use of the Internet as a source for information
- learn economic thinking structures and the thinking in economic relationships
- competence for the application of economic thinking on concrete questions
- self-responsibility for own study manners
- capability for an audience-oriented presentation of own knowledge
- capability for listening to presentations of others
- capability to criticize, but also capability to advance the contributions of others and with representatives who guide, e.g. through further questioning
- willingness and capability not just to deal with own questions, but also with questions and problems of others

6 **Prüfungsleistung:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 60 min. | 30 % |
| b) | Klausur | 60 min. | 30 % |
| c) | Hausarbeit, Präsentation | 5 Seiten Hausarbeit / etwa 20 Minuten Präsentation (+ Diskussion & aktive Teilnahme am Seminar) | 40 % |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

keine / none

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens “ausreichend” ist.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

| | |
|---|---|
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Bernard Michael Gilroy |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>All information and lectures are available on Panda. Students' term papers will be made available to other participants via Panda prior to the seminar so that the topics can be discussed during the seminar.<br>Teaching language: English. |

**International Finance – Currencies and Exchange Rates**

International Finance – Currencies and Exchange Rates

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4411 | 300 | 10 | 1-4 | Wintersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.44111<br>Lecture on introduction to exchange rates and international finance | V | 30 | 55 | P | 60 |
| b) | K.184.44112<br>Lecture on selected models and topics in international finance | V | 30 | 55 | P | 60 |
| c) | K.184.44113<br>Project on theory and empirical evidence of phenomena of international finance | Ü | 15 | 115 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: W1401 Grundzüge der Volkswirtschaftslehre W4441 Methods of Economic Analyses

4 **Inhalte:**

This lecture introduces the main concepts and methods to understand and analyze open economy macroeconomics, international finance and exchange rates. Covered topics include the balance of payments; exchange rate determination; market efficiency and expectations; risk; exchange rate regimes, international financial markets and institutions, exchange rates and asset markets, borrowing and debt.
The Project work is on a recent topic in international finance

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Kompetenz Wissen

- knowledge of theoretical and empirical facts in international finance
- knowledge of basic traditional and recent theories and models of exchange rates, currencies as well as international macroeconomics and international financial markets
- the course gives a broad overview of empirical facts and introduces a number of theories to explain the empirical facts to link empirical facts with a consistent theory

| | |
|---|---|
| | Kompetenz Fertigkeit<br><br>• ability to link empirical facts with a consistent theory<br>• discussion of international finance from a macroeconomic perspective<br>• discrete analysis of current financial questions within the project<br>• analysis of empirical studies as well as discrete application of international economic questions to new contexts using theory and econometric research methods<br><br>Personale Kompetenz/ Sozial<br><br>• intercultural communication skills due to the high proportion of international students in the course of studies (around 50% of students) and English as course language<br>• project and group management<br>• transferring knowledge to a group of people<br><br>Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit<br><br>• search, preparation, evaluation and target-oriented analysis of information, data and sources<br>• competences to elaborate a certain economic topic on its own<br>• improvement his economic understanding and ability to work independently<br>• presentation skills |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br>a) Klausur, Umfang 60 Min. Gewichtung 50% b) Hausarbeit mit Präsentation, Umfang 10 Seiten, Gewichtung 50% |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>keine / none |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |

| | |
|---|---|
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Thomas Gries |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Medium of instruction: English |

**Internationale Besteuerung**

International Taxation

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4222 | 300 | 10 | 1-4 | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.42221 Grenzüberschreitende Unternehmensbesteuerung | V/Ü | 48 | 87 | P | 60 |
| b) | K.184.42222 Fallstudien zur Internationalen Betriebswirtschaftlichen Steuerlehre | S | 8 | 157 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: W2221 Unternehmensbesteuerung W2231 Grundlagen des externen Rechnungswesens

4 **Inhalte:**

Das Modul befasst sich mit steuerlichen Problemen bei grenzüberschreitenden wirtschaftlichen Aktivitäten von Steuerinländern im Ausland und Steuerausländern im Inland. Ansatzpunkt ist hierbei nicht das ausländische, sondern das internationale deutsche Steuerrecht mit seinen unilateralen und bilateralen Normen zur Vermeidung bzw. Minderung der Doppelbesteuerung und zur Verhinderung der Steuerflucht. Nach einer Einführung in das nationale und internationale Steuerrecht werden insbesondere solche steuerliche Regelungen betrachtet, die für international agierende Unternehmungen von Bedeutung sind. Hauptaugenmerk gilt hierbei den Ertragsteuern, insbesondere der Einkommensteuer und der Körperschaftsteuer und deren Einfluss auf internationale Investitions-, Finanzierungs- und Rechtsformentscheidungen. Zudem werden Besonderheiten im internationalen Waren- und Leistungsaustausch (indirekte Besteuerung) betrachtet. Die Studierenden erkennen die theoretischen Grundlagen und Strukturen des internationalen Steuerrechts und deren Implikationen für international tätige Unternehmungen. Fächerübergreifendes Wissen wird durch Fallstudien (unternehmerische Entscheidungssituationen) gestärkt. Neben Vortrags- und Einzelarbeitsphasen lernen und arbeiten die Studenten gemeinsam in Gruppen. Die Studierenden erwerben somit wirtschaftswissenschaftliche und berufliche Handlungskompetenz.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden. . .

| | |
|---|---|
| | 1.1 kennen die ertrag-und umsatzsteuerlichen Grundlagen für grenzüberschreitende Geschäftsvorfälle. 1.2 erlangen vertiefendes Wissen darüber, wie Doppelbesteuerung bei grenzüberschreitenden Geschäftsvorfällen vermieden werden kann. 1.3 beschreiben die einkommensteuerlichen Konsequenzen, die sich für in- bzw. ausländische Arbeitnehmer ergeben, die im Aus-bzw. Inland Einkünfte erzielen (auch unter Berücksichtigung der Regelungen im Außensteuergesetz).<br><br>2.1 erarbeiten sich notwendige Informationen (z.B. in Gesetzeskommentaren oder Rechtsprechung). 2.2 vergleichen die verschiedenen Formen der Vermeidung der Doppelbesteuerung miteinander und stellen heraus unter welchen Bedingungen die eine oder andere Form für den Steuerzahler vorteilhafter ist. 2.3 analysieren internationale Geschäftsvorfälle kritisch unter steuerlichen Gesichtspunkten. 2.4 entwickeln ein grundlegendes Verständnis für die Problematik des Ineinandergreifens von nationalen Steuersystemen auf internationaler Ebene.<br><br>3.1 bilden selbstständig Arbeitsgruppen und vertiefen gemeinsam das in der Vorlesung Erlernte und wenden es zur Lösung der Fallstudien an. 3.2 beteiligen sich durch aktive Mitarbeit und steuern Beiträge in Diskussionen bei. 3.3 präsentieren und vertreten ihre Ergebnisse mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien systematisch.<br><br>4.1 stellen die Gesamtwirkung von Steuern auf unternehmerische Entscheidungen im internationalen Kontext dar. 4.2 verstehen existierende Lösungsvorschläge zur Vermeidung von Doppelbesteuerung und sind in der Lage, diese kritisch zu bewerten. 4.3 sind in der Lage Handlungsempfehlungen zur grenzüberschreitenden Steuergestaltung zu formulieren. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br><br>□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 81 min | 45% |
| b) | Hausarbeit, Präsentation | 24 Seiten, 10 min | 55% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br><br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br><br>keine / none |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br><br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br><br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br><br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br><br>Dr. Henning Giese |

| | |
|---|---|
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br><br>Die Vorlesungen sind primär in deutscher Sprache. Einige der Vorlesungen sind englischsprachig. Auf Wunsch können auch die Ergebnisse der Fallstudien in Englisch verfasst und präsentiert werden.<br>Repetitorium im Selbststudium:<br><br>• Grashoff, D. / Mach, H. (2021): Grundzüge des Steuerrechts: Alle wichtigen Steuerarten, Verfahrensrecht, Internationales Steuerrecht, 15. Auflage<br>• Scheffler, W. (2020): Besteuerung von Unternehmen I, 14. Auflage<br><br>Basis-Literatur:<br><br>• Brähler, G. (2014): Internationales Steuerrecht: Grundlagen für Studium und Steuerberaterprüfung, 8. Auflage (als e-Book in der Uni-Bibliothek verfügbar)<br>• Jacobs, O. / Endres, D. / Spengel, C. (2016): Internationale Unternehmensbesteuerung: deutsche Investitionen im Ausland, ausländische Investitionen im Inland, 8. Auflage (als e-Book in der Uni-Bibliothek verfügbar)<br><br>Weiterführende Literatur:<br><br>• Breithecker, V. / Klapdor, R. (2016): Einführung in die internationale Betriebswirtschaftliche Steuerlehre, 4. Auflage<br>• Holthaus, J. / Kierspel, A. / Kadach, S. (2019): Internationales Steuerrecht, 6. Auflage<br>• Isenbergh, J. (2019): International Taxation, 4. Auflage<br>• Niemann, R. / Bachmann, M. / Knirsch (2002): Was leisten die Effektivsätze des European Tax Analyser, in: DBW, Heft 2-2003, S. 123-137<br>• Schreiber, U. (2013): International Company Taxation: An Introduction to the Legal and Economic Principles, 1. Auflage (als e-Book in der Uni-Bibliothek verfügbar)<br>• Wellisch, D. (2014): Finanzwissenschaft II: Theorie der Besteuerung<br>• Frotscher, G. (2020): Internationales Steuerrecht, 5. Auflage |

**Kostentheorie und Kostenrechnung**

Theory of costs and cost accounting

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.5239 | 300 | 10 | 1./3. Semester | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.52391 Kostentheorie und Kostenrechnung - Vorlesung | V | 60 | 140 | P | 60 |
| b) | K.184.52392 Kostentheorie und Kostenrechnung – Übung | Ü | 30 | 70 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundlagenkenntnisse im Rechnungswesen, äquivalent zu TAF BWL; Grundlagenkenntnisse Mikroökonomik

4 **Inhalte:**

Das Modul führt die Kostenrechnung im weiteren Sinne als Informations- und Unterstützungssystem für Führungsentscheidungen ein. Hierzu gehen wir ausführlich darauf ein, wie ökonomische Daten des Unternehmens grundsätzlich im Kostenrechnungssystem abgebildet werden und diskutieren, welche systematischen Vereinfachungen der abzubildenden Realität in Variationen der Kostenrechnung (Normalkostenrechnung als Voll- und Teilkostenrechnung, Istkostenrechnung, Activity-Based-Costing) zum Tragen kommen. So ausgestattet mit einem soliden theoretischen Rahmen der Kostenrechnung untersuchen wir, wie Kosteninformationen alltägliche Managementaufgaben unterstützen. Dazu gehören zum Beispiel Bieterwettkämpfe um Projekte, Markteintritte, Make-or-Buy-Entscheidungen oder Leistungsbeurteilungen von Angestellten. Der Kurs vermittelt den Teilnehmern abstraktes Verständnis von Kostenrechnung, das nicht auf einzelne spezifische Kostenrechnungssysteme abzielt. Er soll die Teilnehmer in die Lage versetzen, Kosteninformationen in jedem unternehmerischen Kontext und aus jedem beliebigen in der Praxis zu findenden Kostenrechnungssystem heraus, reflektiert für eigene Managemententscheidungen zu nutzen.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenz Wissen

Die Studierenden. . .

- kennen das entscheidungstheoretische Grundmodell für Entscheidungen unter Unsicherheit und die Rolle, die Information, darin spielt.
- erlangen vertiefendes Wissen über grundlegende Eigenschaften von Kostenrechnungssystemen und ihre Auswirkungen auf die Abbildung der ökonomischen Realität der Unternehmung
- verstehen, wie ökonomische Entscheidungsprobleme einen Bedarf nach Kosteninformationen generieren.

Fachkompetenz Fertigkeit

Studierende. . . .

- können kurz- und langfristige Entscheidungen unter Unsicherheit formal strukturieren und lösen.
- sind in der Lage Kostenrechnungssysteme verschiedener Ausprägung reflektiert einzusetzen.
- verstehen und beurteilen Aussagen zur Eignung verschiedener Kosteninformationen für unterschiedliche Entscheidungsprobleme.

Personale Kompetenz / Sozial

Studierende. . . .

- bilden selbständig Lern- bzw. Arbeitsgruppen und vertiefen gemeinsam das in der Vorlesung erlernte Wissen.
- beteiligen sich in den Kleingruppen durch aktive Mitarbeit.
- tragen durch Fragen und Diskussionsbeiträge zur Vorlesung bei und präsentieren im Rahmen der Übung ihre eigenen Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben.

Personale Kompetenz / Selbstständigkeit

Studierende. . . .

- können mit Hilfe des Gelernten Kostenrechnungssysteme analysieren und Lösungsvorschläge für typische Entscheidungsprobleme des Managements unterbreiten.
- verstehen existierende Lösungsvorschläge und sind in der Lage, diese kritisch zu bewerten.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) - b) | Klausur | 120 Min. | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wird. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Michael Ebert |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Informationen werden in der ersten Veranstaltung sowie in PANDA bekannt gegeben<br>Basisliteratur:<br>• Demski, J.S. (2008): Managerial Uses of Accounting Information, 2nd Ed., Springer |

**Logistikmanagement**

Logistics Management

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4251 | 300 | 10 | 1-4 | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.42511 Logistikmanagement | V | 60 | 135 | P | 60 |
| b) | K.184.42512 Logistikmanagement (Übung) | Ü | 30 | 75 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: W1471 Grundzüge der Statistik I E1711 Mathematik I für Wirtschaftswissenschaftler oder Mathematik 1 für Maschinenbauer (für Wirtschaftsingenieure: Maschinenbau) bzw. Höhere Mathematik A (für Wirtschaftsingenieure: Elektrotechnik)
W1102 Management W1103 Einführung in die Wirtschaftswissenschaften W1202 Taxation, Accounting & Finance W2251 Produktionsmanagement

4 **Inhalte:**

Gegenstand des Moduls sind ausgewählte Fragestellungen des strategischen, taktischen und operativen Logistikmanagements. Auf den Gebieten der strategischen Beschaffungs-, Produktions- und Absatzlogistik werden schwerpunktmäßig Probleme der betrieblichen Standortplanung behandelt, während im Rahmen des taktischen Logistikmanagements Probleme der Materiallogistik im Vordergrund des Interesses stehen. Im Bereich des operativen Logstikmanagements werden kurzfristige Planungsprobleme in der Lagerhaltung und im Transportwesen erörtert.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenz Wissen:

- Kenntnisse in den Bereichen der betrieblichen und innerbetrieblichen Standortplanung, der Materiallogistik, Lagerhaltungs- und Transportplanung

Fachkompetenz Fertigkeiten/Kompetenz Fertigkeit:

- Selbstständige Lösung logistischer Entscheidungsprobleme unter Einsatz von Methoden der Mathematik, der Statistik sowie des Operations Researchs.

| | |
|---|---|
| | Personale Kompetenz/Selbstständigkeit:<br><br>• Übertragung erlernter Verfahren zur Lösung betriebswirtschaftlicher Entscheidungsprobleme auf Fragestellungen des Logistikmanagements.<br>• Eigenständige Auswahl, Anwendung und Beurteilung der erlernten Methoden zur Beantwortung logistischer Fragestellungen.<br><br>Personale Kompetenz/Sozialkompetenz:<br><br>• Gruppenarbeit im Rahmen von Übungen und Seminaren zur Förderung der Teamfähigkeit. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) - b) | Klausur | 180 min | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>keine / none |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1) |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Stefan Betz |
| 13 | **Sonstige Hinweise:** |

**Projektseminar Smart Service**

Project Seminar Smart Service

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4391 | 300 | 10 | 1-4 | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.43911 Projektseminar Smart Service | Semina | 50 | 250 | P | 15 TN |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Projektseminar Smart Service:*
Ein Projektseminar ist ein anwendungsbezogenes Seminar, in dem Masterstudierende im Team vorwettbewerbliche Lösungen für betriebliche Probleme erarbeiten und evaluieren. Dabei wenden sie klassische und agile Projektmanagement-Methoden an, um die Entwicklung innovativer Lösungen zu planen, zu steuern und zu überwachen.
Gegenstand des Projektseminars ist die Entwicklung digitaler Dienstleistungen und ihre Realisierung durch die Implementierung geeigneter Informationstechnologie. Studierende arbeiten in einer Arbeitsgruppe zusammen, um Anforderungen zu ermitteln sowie Dienstleistungen und Informationstechnologie fachkonzeptionell zu entwickeln, zu implementieren und zu evaluieren. Ein Smart Service ist eine Dienstleistung, die auf der Grundlage digital-vernetzter, intelligenter Produkte (Smart Products) erbracht wird. Der Smart Service wird dabei insb. auf der Grundlage einer Analyse umfassender Datenbestände (Smart Data) entwickelt, vermarktet und realisiert.
Die Aufgabenstellung variiert bei jeder Ausrichtung des Projektseminars und orientiert sich an einer realen Fragestellung in Unternehmen oder öffentlichen Institutionen. Hierdurch führen die Studierenden das Seminar anwendungsorientiert sowie mit einem hohen wissenschaftlichen Anspruch im Stil des Forschungsparadigmas „Design Science Research“ durch.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenz Wissen:

Studierende. . .

- verstehen anhand konkreter Beispiele, welche konkreten Geschäftspotenziale sich durch neue Technologien realisieren lassen und inwiefern diese Grundlage neuer Geschäftsmodelle sein können.
- besitzen fundierte Kenntnisse der maßgeblichen Theorien, IT-Artefakte und Informationssysteme für Smart Service, z.B. zu Service Engineering, Service Management, Geschäftsprozessmanagement, Informationsmanagement, Mobile Service, Crowdsourcing, Social Media, Customer Experience, Cyber-Physischen Systemen.

Fachkompetenz Fertigkeit:

Studierende...

- können komplexe, realweltliche Problemstellungen lösen und digitale Innovationen konkret umsetzen.
- setzen aktuelle Technologien ein, um innovative dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle selbst zu entwickeln und umzusetzen.
- wenden Methoden des Projektmanagements an um ein Projekt zur Lösung einer komplexen Problemstellung zu planen, zu steuern und zu überwachen.
- wenden Methoden des Service Engineering (z.B. DIN SPEC 33453) an, um digitale Dienstleistungssysteme erfolgreich zu entwickeln.
- erweitern ihre Fertigkeit der Daten- und Prozessmodellierung; der Entwicklung, Konfiguration und Vermarktung digitaler Dienstleistungen; der Gestaltung von IT-Artefakten und Informationssystemen für digitale Dienstleistungen; der Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse.
- adaptieren Methoden der Wirtschaftsinformatik sowie Methoden für das Service Engineering & Service Management selbstständig zur Entwicklung, Vermarktung und Erbringung von Smart Service sowie zur Implementierung und Evaluation innovativer Informationssysteme.
- analysieren und bewerten Dienstleistungen und Dienstleistungssysteme, ermitteln das Potenzial von Smart Service und bewerten anwendungsnahe Fragestellungen, z.B. zu digitalen Dienstleistungen, Internet of Things, Industrie 4.0 und der Anwendungssystementwicklung.

Personale Kompetenz / Sozial:

Studierende...

- können Arbeit in einem Team strukturieren, durchführen und Ergebnisse sinnvoll integrieren.
- können in einem interdisziplinären Team zusammenarbeiten und unterschiedliche Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgreich zusammenführen.
- lernen von anderen und lassen andere an ihrem Wissen teilhaben.
- entwickeln Soft Skills, um Teams erfolgreich zu führen und Probleme in Teams erfolgreich zu lösen.
- können Ergebnisse in einem Team effektiv und effizient kommunizieren, sinnvoll kommentieren und gemeinsam weiterentwickeln.
- können Lösungen des Teams gegenüber Außenstehenden effektiv kommunizieren, rechtfertigen und Lösungsvorschläge sinnvoll aufgreifen.

| | |
|---|---|
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br>a) Hausarbeit mit Präsentation, Umfang 15 S./15 Min., Gewichtung 30% b) Projektarbeit, Gewichtung 70%<br>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1) |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Daniel Beverungen |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Lernmaterialien, Literaturangaben: Literaturhinweise werden themenbezogen im Seminar bekanntgegeben.<br>Sonstige Hinweise: Bitte informieren Sie sich auf der Webseite des Lehrstuhls über das jeweilige Projektseminarthema im bevorstehenden Semester! Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 20 Studierende. Die Anmeldung erfolgt über PAUL. Zusätzlich ist eine Anmeldung für das teilnehmerbegrenzte Modul über den Lehrstuhl zwingend erforderlich, damit die Anmeldung bei der Teilnehmerauswahl berücksichtigt werden kann. Bitte beachten Sie die aktuellen Hinweise auf der Webseite des Lehrstuhls. |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | | | 100% |

**Rechtsformwahl & Steuerplanung**

Legal Form of the Firm & Tax Planning

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.4224 | 300 | 10 | 1-4 | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.42241 Rechtsformwahl & Steuerplanung | V | | | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlene Kenntnisse: Kenntnisse, die den Inhalten des BA-Majors „Taxation, Accounting and Finance“ (TAF) entsprechen, werden vorausgesetzt.

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Das Modul befasst sich mit dem Einfluss der Besteuerung auf unternehmerische Entscheidungen. Einen Schwerpunkt bildet die Rechtsformwahl. Neben der Darstellung der steuerlichen Rahmenbedingungen werden Größen, die die steuerliche Belastung von unterschiedlichen Rechtsformen in besonderem Maße beeinflussen, herausgestellt und eine ökonomische Analyse des Steuerrechts durchgeführt.<br>In dem zweiten Modulschwerpunkt werden Methoden erarbeitet, die den Einfluss der Besteuerung auf Investitions- und Finanzierungsentscheidungen im Allgemeinen verdeutlichen. Hierzu wird die Entscheidungsneutralität als Ausgangspunkt einer ökonomischen Analyse vorgestellt und vor diesem Hintergrund die Relevanz der Investitionsneutralität und damit investitionsneutraler Steuersysteme erarbeitet. Die Bedeutung des Kapitalwertkriteriums unter Berücksichtigung von Steuern als Instrument zur Beurteilung des Einflusses von Steuern auf Investitionsentscheidungen wird erörtert sowie in diesem Zusammenhang der Frage nach einem geeigneten Kalkulationszinsfuß nachgegangen.<br>In der Anwendungsphase soll das Wissen durch Erstellen einer Seminararbeit vertieft werden. Die Seminararbeit findet in Kooperation mit einem Praxispartner statt. In Gruppenarbeit werden hierbei aktuelle Fragen analysiert, Möglichkeiten und Grenzen der angewendeten Methoden erörtert und auf neue Problemfelder übertragen. Die Ergebnisse werden abschließend präsentiert und diskutiert. Die Studierenden erwerben somit wirtschaftswissenschaftliche und berufliche Handlungskompetenz.<br>W4221-01 Grundlagen der Besteuerung der Gesellschaften (V/Ü, 12 h Kontaktzeit, 63 h Selbststudium); Dozent: Müller/Mitarbeiter W4221-02 Entscheidungswirkungen der Besteuerung (V/Ü, 15 Kontaktzeit, 80 h Selbststudium); Dozent: Sureth-Sloane/Mitarbeiter W4221-03 Seminararbeit in Kooperation mit einem Praxispartner (Ü/P, 20 Kontaktzeit, 110 h Selbststudium); Dozent: Sureth-Sloane/Müller/Mitarbeiter<br><br>1. 45% zk: Zwischenklausur / intermediate exam<br>2. 35% ha: Hausarbeit<br>3. 20% pa: Präsentation<br><br>Erläuterungen / comments: Das Modul ist in zwei Teile aufgeteilt. Der Erste Teil wird mit einer Klausur abgeschlossen (W42211-1 geht zu 20% und W42211-2 zu 25% in die Gesamtnote ein). Der zweite Teil umfasst ein Seminar, in dem eine Hausarbeit in Teams bearbeitet wird (35%). Die Präsentation der Seminararbeiten (20%) erfolgt in einer Blockveranstaltung in einer der beiden letzten Vorlesungswochen. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Fachkompetenz Wissen:<br><br>Studierende...<br><br>• kennen die Grundlagen der Besteuerung verschiedener Rechtsformen.<br>• erlangen vertiefendes Wissen über das nationale Steuerrecht (insb. über das Einkommens-, Gewerbe- und Körperschaftsteuergesetz) sowie die steuerlich optimale Ausübung von steuerlichen Wahlrechten.<br>• erlernen Methoden, die den Einfluss der Besteuerung auf Investitions- und Finanzierungsentscheidungen untersuchen.<br><br>Fachkompetenz Fertigkeit:<br><br>Studierende... |

| | |
|---|---|
| | • erarbeiten sich notwendige Informationen (z.B. in Gesetzeskommentaren oder Rechtsprechung).<br>• können die verschiedenen Rechtsformen voneinander abgrenzen und kritisch hinsichtlich einer optimalen steuerlichen Gestaltung beurteilen.<br>• bearbeiten eine Fallstudie und erstellen eine wissenschaftliche Arbeit.<br><br>Personale Kompetenz / Sozial:<br>Studierende...<br><br>• bilden selbständig Lern- bzw. Arbeitsgruppen und vertiefen gemeinsam das in der Vorlesung Erlernte (Übungszettel).<br>• lösen selbständig fachspezifische Sachverhalte und wenden Methoden zur Beurteilung der Entscheidungswirkungen an.<br>• lösen selbständig in Arbeitsgruppen eine aktuelle Forschungsfrage im Rahmen des Seminars.<br>• präsentieren und vertreten ihre Ergebnisse mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien systematisch.<br><br>Personale Kompetenz / Selbstständigkeit:<br>Studierende...<br><br>• können mit Hilfe des Erlernten ökonomische Analysen hinsichtlich der steueroptimalen Rechtsform durchführen.<br>• analysieren selbstständig kritische Fälle im Rahmen der Seminararbeit. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br>a) Zwischenklausur im Umfang von 81 Min. Gewichtung 45% b) Hausarbeit mit Präsentation Umfang 5 S. Hausarbeit / 10 Min. Präsentation je Teilnehmer Gewichtung 55 % |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>keine / none |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). |

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Caren Sureth-Sloane |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Unterrichtssprache: Deutsch Die Vorlesungen sind in deutscher Sprache. Auf Wunsch kann die Präsentation der Ergebnisse der Fallstudienarbeit und die Hausarbeit alternativ in Englisch gehalten bzw. verfasst werden. |

**Social Entrepreneurship**

Social Entrepreneurship

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.184.5127 | 300 | 10 | 1-4 | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.184.41281 Social Entrepreneurship | Semina | 50 | 250 | P | 30 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zur Zeit sind keine Voraussetzungen bekannt.

4 **Inhalte:**

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an alle Studierenden der fünf Fakultäten der Universität Paderborn und wird praxisnahe Einblicke in die Welt der Unternehmensgründung liefern: https://www.youtube.com/watch?v=b3UFk7z34kc.
Ziel des Moduls ist es, theoretische und praktische Kenntnisse zur Gründung eines Sozialunternehmens zu erlernen und anzuwenden. Der Schwerpunkt liegt dabei vor allem auf der Generierung einer möglichen Gründungsidee und der darauffolgenden Umsetzung einer ersten Version bzw. eines Prototypen zur möglichen Vorbereitung einer Gründung. Die Gründungsidee kann sich auf reelle oder fiktive Gründungsabsichten aus den Bereichen Klima & Umwelt, Gesellschaft & Politik, Kultur & Medien, Bildung & Integration und Gesundheit beziehen.
Das Modul besteht aus einem Intensivworkshop zur Erlangung der theoretischen Kenntnisse & Methoden zur Gründung eines Sozialunternehmens. Im weiteren Verlauf wird als Team an der Gründungsidee weitergearbeitet. Die Studierenden entwickeln eine erste, vereinfachte Version bzw. Prototypen ihres Produkts oder ihrer Dienstleistung. Diese erste Version sollte nur mit den nötigsten Funktionen ausgestattet sein und dient einem ersten Eindruck des Geschäftsmodells. Während des gesamten Semesters wird es regelmäßiges Feedback, persönliche Betreuung und Zwischenpräsentationen zur Weiterentwicklung geben. Das Modul bietet die Möglichkeit Sozialunternehmer:innen, Gründer:innen und Unterstützer:innen kennenzulernen und den eingeladenen Expert:innen Fragen zu stellen. Zum Abschluss wird das Geschäftsmodell in einem Projektbericht zusammengefasst. Der gemeinsame Abschluss im Modul bildet das “Impact Festival”, bei dem die Teams einem breiten Publikum und Fachexpert:innen ihre Ideen vorstellen. Somit besteht die Prüfungsleistung aus drei Präsentationen und einem abschließenden Projektbericht. Eine Übersicht zum Modul und weitere Informationen finden Sie hier: https://tecup.de/social-entrepreneurship-upb/.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenz Wissen

Studierende. . .

- erlangen Verständnis darüber, was Sozialunternehmen sind und wie diese zur Lösung eines gesellschaftlichen Problems beitragen.
- kennen den Aufbau, die Strategien und den Erfolg von Sozialunternehmen.
- bauen gründungsrelevantes Wissen zur Ideenfindung und Vorbereitungsphase der Gründung auf.

Fachkompetenz Fertigkeit

Studierende...

- können Gründungsideen für (Sozial-)Unternehmen identifizieren.
- können ein (Sozial-)unternehmen mit geeigneten Methoden systematisch in den Markt einführen (z.B. Design Thinking).
- können einen Prototypen für ihr Geschäftsmodell erstellen.
- können ein geeignetes Finanzierungsmodell entwickeln.

Personale Kompetenz / Sozial

Studierende...

- können selbstständig eine Gründungsidee umsetzen
- können Gründungsideen kritisch und analytisch reflektieren
- zeigen eine unternehmerische proaktive Haltung im Umgang mit Problemen

Personale Kompetenz / Selbstständigkeit

Studierende...

- arbeiten mit interdisziplinärem Verständnis
- finden Konsens in Teams in widersprüchlichen Situationen
- präsentieren und vertreten ihre Ergebnisse argumentativ und systematisch

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Hausarbeit mit Präsentation | | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen ist die verpflichtende Teilnahme an den Intensivworkshoptagen.

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1) |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Rüdiger Kabst |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Aufgrund der intensiven Betreuung und dem anwendungsbezogenen Charakter des Moduls ist dieses Seminar Teilnehmenden begrenzt. Für die Anmeldung zu diesem Modul ist eine Anmeldung über PAUL UND zusätzlich eine Bewerbung an den Lehrstuhl zwingend notwendig (Sumaya Islam - Sumaya.Islam@upb.de). Die Bewerbung sollte 3-7 Sätze über die Motivation am Modul teilzunehmen beinhalten und eine aktuelle Notenübersicht. Deadline zur Bewerbung: Ende der ersten Anmeldephase für das jeweilige Sommersemester.<br>HINWEIS: Zugelassene Teilnehmer und Teilnehmerinnen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, werden nicht zum Modul zugelassen. Die Teilnahme an den Intensivworkshoptagen ist obligatorisch.<br>Das Modul ist ein Mastermodul und richtet sich an Studierende aller Fakultäten. |

# 3 Basismodule

## 3.1 Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik

<table>
<tr><th colspan="9">NEU25 Mechanische Verfahrenstechnik 1 (Ma WING MB)</th></tr>
<tr><td colspan="9">Mechanical Process Engineering 1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulnummer:<br>M.104.5202</td><td>Workload (h):<br>150</td><td>LP:<br>5</td><td>Studiens.:<br>1.-4.</td><td>Turnus:<br>Wintersemester</td><td>Dauer (in Sem.):<br>1</td><td>Sprache:<br>de</td><td>P/WP:<br>P</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="8">Modulstruktur:
<table>
<tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehr-form</th><th>Kontakt-zeit (h)</th><th>Selbst-studium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppen-größe (TN)</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>L.104.32205<br>NEU25 Mechanische Verfah-renstechnik 1</td><td>V2 Ü2</td><td>60</td><td>90</td><td>P</td><td>15</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="8">Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="8">Teilnahmevoraussetzungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>1. Einführung und Bedeutung<br>• Grundbegriffe, Stoffkreisläufe, Kollektive, Anwendungsgebiete<br>2. Partikel-Charakterisierung<br>• Partikel-Größe, -Form und Rauigkeit<br>• Lagerungszustand, Partikelgrößen-Verteilung, Messverfahren<br>3. Bewegung starrer Partikeln<br>• Kräftebilanz, Laminare und turbulente Umströmung<br>• Archimedes-Omega-Diagramm<br>4. Klassieren und Sortieren<br>• Charakterisierung einer Trennung<br>• Klassierverfahren<br>• Sortierverfahren<br>5. Dimensionsanalyse<br>• Dimensionen, Buckingham-Theorem, Lösungs-Alg., dimensionslose Kenngr.<br>6. Durchströmung von Kanälen und Packungen<br>• Kontinuumsströmung durch Kanäle<br>• Viskose und trägheitsdominierte Durchströmung von Packungen<br>7. Fest-Flüssig-Trennung<br>• Klassifizierung von Verfahren<br>• Kuchenbildende Filtration<br>• Zentrifugation |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge in der Mechanischen Verfahrenstechnik (Partikel-Charakterisierung, Bewegung starrer Partikeln, Dimensionsanalyse, Fließverhalten von Schüttgütern, Haftkräfte, Wechselwirkungen in Kolloiden) und können diese erklären. Des Weiteren beherrschen sie die Bauweise und Funktion der zugehörigen Apparate sowie deren Auslegung für die wichtigsten industriellen Einsatzbereiche, d. h. sie sind imstande, die hier erworbenen Kenntnisse praktisch umzusetzen. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br><table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>none</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Thermische Verfahrenstechnik 1 (Ma WING MB)**

Fluid Process Engineering 1

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.5201 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.31211 NEU25 Thermische Verfahrenstechnik 1 | V2 Ü1 P1 | 60 | 90 | P | 15 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

In der Lehrveranstaltung werden die Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik sowie einfache Modelle zu deren Beschreibung und Auslegung vermittelt. Dabei werden die folgenden Verfahren besprochen:

- Destillation & Rektifikation
- Absorption
- Extraktion
- Kondensation & Verdampfung
- Adsorption
- Membranverfahren
- Kristallisation In einer begleitenden Übung werden die Grundlagen von den Studierenden praktisch angewendet. Zudem bekommen die Studierenden im begleitenden Praktikum einen Einblick in die apparative Umsetzung, wobei sie selbständig Experimente auswerten und die Ergebnisse interpretieren.

| | |
|---|---|
| | The course teaches the basic operations of fluid process engineering and provides an introduction to simple models for their description and design. The following processes will be discussed:<br>• Distillation & rectification<br>• Absorption<br>• Extraction<br>• Condensation & evaporation<br>• Adsorption<br>• Membrane separation techiques<br>• Cristallisation In an accompanying exercise, students will apply the fundamentals in a practical context. Additionally, the students will participate in a lab, in which they will gain insight into apparatus implementation and independently analyze and interpret experimental results. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende<br>• Grundlagen und Zusammenhänge in der thermischen Verfahrenstechnik erklären<br>• Apparate für die wichtigsten industrielle Einsatzbereiche auslegen.<br>After successfully completing the module, students will be able to<br>• explain fundamentals and relationships in thermal process engineering<br>• design apparatus for the most important industrial applications. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 90 - 120 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>keine |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Nicole Lutters, Prof. Dr.-Ing. Julia Riese |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

## 3.2 Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik

**NEU25 Grundlagen der Automobiltechnik**

Basics of Automotive Engineering

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8211 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommer- / Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.25277 oder L.104.25278 NEU25 Grundlagen der Automobiltechnik oder Basics of Automotive Engineering | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Es kann zwischen der deutschsprachigen Veranstaltung Grundlagen der Automobiltechnik im WS und der englischsprachigen Veranstaltung Basics of Automotive Engineering im SS gewählt werden.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

In der vorliegenden Veranstaltung werden im Wesentlichen die Aspekte der Längs- und Querdynamik von Kraftfahrzeugen behandelt. Dazu gehört die Behandlung von:

- Fahrwiderständen und der sich daraus ergebene Leistungsbedarf eines Kraftfahrzeugs
- Konventionelle und elektrische Motoren als Leistungsquellen und die Übertragung der bereitgestellten Leistung zu den angetriebenen Rädern
- Kraftübertragung zwischen Reifen und Fahrbahn
- Dynamik und Kinematik von Bremsvorgängen
- Achskinematik
- Dynamik und Kinematik von Lenkvorgängen
- Subjektivbeurteilung des Fahrverhaltens
- Mechanische Auslegungskriterien eines Gesamtfahrzeugs insbesondere der Teilsysteme Fahrwerk und Karosserie Zusätzlich wird der Aufbau, die Ziele und die Wirkweise einer E/E-Fahrzeugstruktur kurz angerissen, damit die Studierenden in der Lage sind, das Fahrzeug gesamtheitlich zu begreifen.

This course mainly deals with the aspects of longitudinal and lateral dynamics of motor vehicles. This includes the treatment of:

- Driving resistance and the resulting power requirements of a motor vehicle
- Conventional and electric engines as power sources and the transmission of the power provided to the driven wheels
- Power transmission between tires and road surface
- Dynamics and kinematics of braking processes
- Axle kinematics
- Dynamics and kinematics of steering processes
- Subjective assessment of driving behavior
- Mechanical design criteria of an entire vehicle, in particular the chassis and body subsystems In addition, the design, objectives and mode of operation of an E/E vehicle structure are briefly outlined so that students are able to understand the vehicle as a whole.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

- Berechnung des Wirkungsgrads verschiedener Prozesse, die in Verbrennungsmotoren verwendet werden
- Identifizierung und Analyse verschiedener Arten von Fahrwiderständen, wie Luftwiderstand, Rollwiderstand, Trägheitsmoment und Steigungswiderstand, um ihre Auswirkungen auf den Leistungsbedarf zu verstehen.
- Bestimmung der Bremskräfte und Analyse der Bremskraftverteilung, um deren Auswirkungen auf den Bremsweg, die Stabilität und die Sicherheit unter verschiedenen Fahrbedingungen zu verstehen.
- Verstehen und Berechnen der dynamischen Seitenkräfte, um einen Einblick in ihren Einfluss auf die Fahrzeugstabilität, das Fahrverhalten und die Fahrzeugkontrolle, insbesondere in Kurven, zu erhalten.

- Calculating the efficiency of various processes used in internal combustion (IC) engines
- Identifying and analyzing different types of driving resistances, such as aerodynamic drag, rolling resistance, moment of inertia and gradient resistance, to understand their effects on power requirements.
- Determining braking forces and analyzing brake force distribution to understand their impact on stopping distance, stability, and safety under different driving conditions.
- Understanding and calculating lateral dynamic forces, gaining insight into their influence on vehicle stability, handling, and control, particularly in cornering situations.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Sven Martin, Prof. Dr. Thomas Tröster |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Mechatronische Systeme im Kraftfahrzeug**

Automotive Mechatronic Systems

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8214 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.52231 NEU25 Mechatronische Systeme im Kraftfahrzeug | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Mechatronische Systeme im Kraftfahrzeug:*
Empfohlen: Matlab-Simulink, Regelungstechnik, Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik

*Prerequisites of course NEU25 Mechatronische Systeme im Kraftfahrzeug:*
Recommendet: Matlab-Simulink, Control Engineering, Prinicples of Mechatronics and System Engineering

4 **Inhalte:**

- Überblick über mechatronische Systeme im Kraftfahrzeug
- Modellierung der Fahrzeugbewegung
- Das Fahrdynamikregelsystem ESP
- Aktive Lenksysteme
- Aktive Fahrwerksysteme
- Integrierte Fahrdynamikregelung
- Fahrdynamik und Stabilisierung von Fahrzeuggespannen

- Overview of automotive mechatronic systems
- Modelling of the vehicle movement
- ESP vehicle dynamics control system
- Active steering systems
- Active suspension systems
- Integrated vehicle dynamics control
- Dynamics and stabilisation of vehicles with trailers

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die grundlegenden Anwendungen der Steuerungs- und Regelungstechnik in Systemen zur Fahrdynamikregelung, sowohl im Hinblick auf Sicherheit als auch auf Komfort. Sie können deren Funktionsweise, die zugrunde liegenden Algorithmen und die verwendeten mechatronischen Komponenten erklären. Grundlage dafür sind Kenntnisse der Fahrzeugdynamik (Längs-, Quer- und Vertikaldynamik), der verschiedenen Modellierungsarten und der Methoden zur simulationsgestützten Analyse und Bewertung von Fahrdynamikregelsystemen. Diese Kenntnisse über das Fahrzeugverhalten und die erforderlichen bzw. verfügbaren Aktoren werden für den Entwurf von Fahrdynamikregelsystemen genutzt. Die Studierenden kennen die Potenziale zur Einsparung von Primärenergie durch den Einsatz moderner mechatronischer Aktoren/Aktuatorgruppen und können dieses Wissen auch auf neue Aktor- und Primärenergiekonzepte übertragen. Die Studierenden sind in der Lage, die jeweiligen Anwendungen für mechatronische Systeme (insbesondere im Hinblick auf die Fahrsicherheit) zu analysieren, differenzierte Anforderungen und Randbedingungen abzuleiten und die erlernten Methoden zum Entwurf von Fahrdynamikregelsystemen anzuwenden.

Students will be familiar with the basic applications of control and regulation technology in dynamic driving control systems for both safety and comfort. They will be able to explain how they work, the underlying algorithms and the mechatronic components used. The basis for this is knowledge of vehicle dynamics (longitudinal, lateral and vertical dynamics), the various types of modelling and the methods for simulation-based analysis and evaluation of vehicle dynamics control systems. This knowledge of vehicle behaviour and the required or available actuators is used to design vehicle dynamics control systems. Students know the potential for saving primary energy through the use of modern mechatronic actuators/actuator groups and can also transfer this knowledge to new actuator and primary energy concepts. Students will be able to analyse the respective applications for mechatronic systems (especially with regard to driving safety), derive differentiated requirements and boundary conditions and apply the methods they have learned to design vehicle dynamics control systems.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung | 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Sandra Gausemeier |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

## 3.3 Vertiefungsrichtung Fertigungstechnik

**NEU25 Werkzeugmaschinentechnologie**

Basic in Design of Tools and Machinery

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8222 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.24267 NEU25 Werkzeugmaschinentechnologie | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Einführung in Werkzeugmaschinen
- Komponenten von Werkzeugmaschinen: Gestelle, Führungen, Antriebe und Steuerungen von Werkzeugmaschinen
- Pressen: Pressenkomponenten, Antriebskonzepte, Pressenpheripherie,
- Werkzeugmaschinen in der Blechbearbeitung
- Maschinensicherheit, Maschinenabnahme
- CNC/CNC-Steuerungen
- Pneumatik, Hydraulik
- Simulation und rechnerintegrierte Fertigung im Bereich Zerspanung

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden haben einen Überblick über gängige Werkzeugmaschinen sowie deren Aufbau und insbesondere Arbeitsweise. Hierdurch können sie entsprechende Technologien hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Nachhaltigkeit und auch den passenden Anwendungsfeldern einordnen. Dies gilt insbesondere für umformende Werkzeugmaschinen, die einen technischen Schwerpunkt der Vorlesung darstellen. Durch begleitende Praxisübungen haben die Studierenden umfangreiche Kenntnisse zur Anwendung zu Pneumatiksystemen von Werkzeugmaschinen und der Maschinenvermessung erhalten.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

| **NEU25 Thermische Fügeverfahren** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Welding and Soldering | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.8223 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.21256 NEU25 Thermische Fügeverfahren | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Thermische Fügeverfahren:*
Empfehlung: Grundlagen in Werkstoffkunde, Konstruktion, Chemie, Physik, Elektrotechnik

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>• Einführung in die Schweißtechnik<br>– Bedeutung und Einordnung der Schweißtechnik<br>– Schweißtechnik im Rahmen der Kreislaufwirtschaft<br>• Schweißen von Metallen<br>– Beurteilung der Schweißbarkeit<br>– Verbindungsaufbau<br>– Verzug/Eigenspannungen<br>– Risserscheinungen<br>– Schweißeignung ausgewählter Werkstoffe<br>– Mischverbindungen<br>• Schweißverfahren und Geräte<br>– Autogentechnik<br>– Elektrodenschweißen<br>– Unterpulverschweißen<br>– Metallschutzgasschweißen (WIG/MIG/MAG)<br>– Plasmaschweißen<br>– Elektronenstrahl- und Laserstrahlschweißen<br>– Widerstandsschweißen<br>– Reibschweißen und aktuelle Entwicklungen<br>• Fertigung von Schweißverbindungen<br>– Schweißfolge<br>– Wärmebehandlung<br>• Prüfung von Schweißverbindungen<br>– Zerstörungsfreie und zerstörende Prüfverfahren<br>• Einführung in die Löttechnik<br>• Nachhaltige Produktentwicklung durch Entügestrategien |

| | |
|---|---|
| | • Introduction to welding technology<br>– Importance and classification of welding technology<br>– Welding technology in the context of the circular economy<br>• Welding of metals<br>– Assessment of weldability<br>– Joint structure<br>– Distortion/residual stresses<br>– Cracking phenomena<br>– Weldability of selected materials<br>– Mixed joints<br>• Welding processes and equipment<br>– Autogenous technology<br>– Electrode welding<br>– Submerged arc welding<br>– Gas metal arc welding (TIG/MIG/MAG)<br>– Plasma welding<br>– Electron beam and laser beam welding<br>– Resistance welding<br>– Friction welding and current developments<br>• Production of welded joints<br>– Welding sequence<br>– Heat treatment<br>• Testing of welded joints<br>– Non-destructive and destructive testing methods<br>• Introduction to soldering technology<br>• Sustainable product development through removal strategies |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden sind in der Lage, die Bedeutung der thermischen Fügetechnik im Rahmen von Kreislaufwirtschaft und Ökodesign zu erkennen, Anforderungen an thermisch zu fügende Bauteile zu erkennen, die richtigen Verfahren auszuwählen, den Fertigungsprozess zu planen und thermisch gefügte Strukturen ressourcenoptimiert und nachhaltig auszulegen.<br>Students will be able to recognize the importance of thermal joining technology in the context of the circular economy and eco-design, identify requirements for thermally joined components, select the right processes, plan the manufacturing process and design thermally joined structures in a resource-optimized and sustainable manner. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br><table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

## 3.4 Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik

**NEU25 Kunststofftechnologie 1**

Plastics technology 1

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8232 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.42221 NEU25 Kunststofftechnologie 1 | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

In der Veranstaltung werden die mathematischen und verfahrenstechnischen Grundlagen für die Auslegung von Produktionsprozessen behandelt. Insbesondere umfasst dies die verschiedenen Eigenschaften der Kunststoffe selber und ihr Verhalten in den jeweiligen Verarbeitungsmaschinen. Durch konsequente Anwendung der Beziehungen können effizientere und materialschonendere Anlagen konzipiert werden.

- Physikalisches Verhalten der Kunststoffe
- Festkörperreibung von Kunststoffen
- Rheologisches Werkstoffverhalten
- Thermodynamische Zustandsänderungen und -größen
- Akustische Eigenschaften
- Oberflächenenergetische Eigenschaften
- Erhaltungssätze
- Einfache isotherme Strömungen
- Nichtisotherme Strömungen
- Strömungsberechnung
- Kühlung und Erwärmung zur effizienten Gestaltung von Produktionsanlagen
- Verarbeitung auf Schneckenmaschinen
- Nutbuchsenextruder
- Doppelschneckenmaschinen zur Aufarbeitung von Kunststoffen
- Kalandrieren
- Spritzgießen thermoplastischer Kunststoffe

This course covers the mathematical and process engineering fundamentals for the design of production processes. In particular, this includes the various properties of the plastics themselves and their behaviour in the respective processing machines. By consistently applying the relationships, more efficient and material-friendly systems can be designed.

- Physical behaviour of plastics
- Solid-state friction of plastics
- Rheological material behaviour
- Thermodynamic state changes and variables
- Acoustic properties
- Surface energy properties
- Conservation laws
- Simple isothermal flows
- Non-isothermal flows
- Flow calculation
- Cooling and heating for the efficient design of production plants
- Processing on screw machines
- Grooved barrel extruders
- Twin-screw machines for processing plastics
- Calendering
- Injection moulding of thermoplastics

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können die mathematisch physikalischen Zusammenhänge verschiedener Materialmodelle anwenden und Materialien mit diesen beschreiben. Überdies sind sie in der Lage, anhand von Erhaltungssätzen die Bewegungs- und Kontinuitätssätze herzuleiten und damit verschiedene Strömungsbewegungen zu charakterisieren. Zudem können Sie diese Grundlagen auf verschiedene Verarbeitungsverfahren anwenden.

Students can apply the mathematical and physical relationships of various material models and use them to characterise materials. Furthermore, they are able to derive the laws of motion and continuity on the basis of conservation laws and thus characterise various flow movements. They will also be able to apply these principles to various processing methods.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Standardverfahren Extrusion (Ma CIW + WING MB)**

Extrusion

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.5232 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.41211 NEU25 Standardverfahren Extrusion | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 15 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

In dieser Vorlesung werden die grundlegenden Prinzipien der Extrusion betrachtet und die verschiedenen Extrusionsverfahren näher erläutert. Dafür werden die Funktionsweise von Extrusionsanlagen, die Materialauswahl und die Prozessparameter eingehend thematisiert. Darüber hinaus werden auch auf die Herausforderungen und neuesten Entwicklungen in der Extrusionstechnologie eingegangen. Inhalt der Vorlesung:

- Genereller Aufbau von Extrusionsanlagen
- Extruderbauarten und ihre Fördercharakteristik
- Folienanlagen und verwandte Verfahren
- Rohranlagen und verwandte Verfahren
- Spinnfaseranlagen und verwandte Verfahren
- Auslegung von Extrusionswerkzeugen
- Abkühlung von Extrusionsprodukten
- Granulatversorgung
- Schmelzefilter und Zahnradpumpen

| | |
|---|---|
| | This course looks at the basic principles of extrusion and explains the various extrusion processes in more detail. To this end, the functionality of extrusion systems, material selection and process parameters are discussed in detail. The challenges and latest developments in extrusion technology will also be discussed. Lecture content:<br>• General structure of extrusion lines<br>• Extruder types and their conveying characteristics<br>• Film lines and related processes<br>• Pipe systems and related processes<br>• Spun fibre lines and related processes<br>• Design of extrusion tools<br>• Cooling of extrusion products<br>• Pellet supply<br>• Melt filters and gear pumps |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden können grundlegende Kunststoffverarbeitungsverfahren beschreiben und typische Kunststoffprodukte den jeweiligen Herstellungsverfahren zuordnen. Sie sind in der Lage, einfache physikalische Vorgänge bei der Verarbeitung zu berechnen, für das jeweilige Produkt und sein Herstellungsverfahren geeignete Kunststoffe basierend auf ihren Eigenschaften auszuwählen, sowie Produkte und Verfahren kunststoffgerecht auszulegen und zu konstruieren. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3 |

| | |
|---|---|
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner |
| 13 | **Sonstige Hinweise:** |

## 3.5 Vertiefungsrichtung Leichtbau mit Hybridsystemen

**NEU25 Klebtechnische Fügeverfahren**

Adhesive Bonding Technologies

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8241 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.21243 oder L.104.21244 NEU25 Klebtechnische Fügeverfahren oder Adhesive Bonding Technologies | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Es kann zwischen der deutschsprachigen Veranstaltung Klebtechnische Fertigungsverfahren und der englischsprachigen Veranstaltung Adhesive Bonding Technologies gewählt werden.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Klebtechnische Fügeverfahren oder Adhesive Bonding Technologies:*
Empfohlen: Werkstoffkunde, Technische Mechanik 1+2

4 **Inhalte:**

Inhalte:

- Klebtechnik im Rahmen der Kreislaufwirtschaft
- Einteilung der Klebstoffe
- Auslegung von Klebverbindungen
- Kennwertermittlung und Simulation
- Klebtechnischer Fertigungsprozess
- Klebverbindungen im Betrieb
- Nachhaltige Produktentwicklung durch Entfügestrategien
- Praxisbeispiel: Kleben im Automobilbau

- Adhesive bonding technology in the context of the circular economy
- Classification of adhesives
- Design of adhesively bonded joints
- Tests and simulation
- Adhesive bonding production process
- Adhesive bonds in operation
- Sustainable product development through removal strategies
- Practical example: Bonding in automotive engineering

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, die Bedeutung der Klebtechnik im Rahmen von Kreislaufwirtschaft und Ökodesign zu erkennen, Anforderungen an zu klebende Bauteile zu identifizieren, die richtigen Klebstoffe auszuwählen, den Fertigungsprozess zu planen sowie geklebte Produkte ressourcenoptimiert und nachhaltig auszulegen.

Students are able to recognize the importance of adhesive bonding technology in the context of the circular economy, identify requirements for components to be bonded, select the right adhesives, plan the manufacturing process and design bonded products in a resource-optimized and sustainable manner.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung | 45 - 60 Minuten | 100% |

In der Prüfung sollen die Studierenden ihr individuell ausgesuchtes Anwendungsbeispiel vorstellen und ihre Vorgehensweise bei dessen klebtechnischer Auslegung erläutern.

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

| | |
|---|---|
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Dominik Teutenberg, Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau**

Metallic Materials for Automotive Engineering

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8245 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.23286 NEU25 Metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundkenntnisse in Werkstoffkunde

4 **Inhalte:**

Der Stoff umfasst für die Werkstoffe Stahl, Aluminium, Magnesium, Zink sowie Edelmetalle:

- Erzeugung des Rohmaterials unter besonderer Berücksichtigung der industriell relevanten ökologischen und ökonomischen Aspekte
- Erzeugung von Halbzeugen
- Typische Prozesse der Weiterverarbeitung zu Bauteilen und Komponenten
- Beispiele für konkrete Einsatzszenarien unter Berücksichtigung eines wirtschaftlich effizienten und ökologisch tragfähigen Werkstoffeinsatzes
- Entsprechende Bauteileigenschaften

The course includes the materials steel, aluminum, magnesium, zinc, and precious metals:

- Production of the raw material with special consideration of the industrially relevant ecological and economic aspects
- Production of semi-finished products
- Typical processes for further processing into parts and components
- Examples of specific application scenarios considering an economically efficient and ecologically sustainable choice of materials
- Corresponding component properties

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden können unterschiedliche Konstruktionswerkstoffe unter Berücksichtigung der gesamten Prozesskette (Gewinnung, Verarbeitung, Lebensdauer und Recycling der Werkstoffe) und der werkstoffspezifischen Eigenschaften Komponenten am PKW zuordnen, nachhaltige Alternativwerkstoffe vorschlagen und ihre Vorgehensweise fundiert diskutieren<br>Students will be able to assign different construction materials to components on automobiles, taking into account the entire process chain ( mining, processing, service life and recycling of the materials) and the material-specific properties, suggest sustainable alternative materials and discuss their approach in a well-founded manner. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Kay-Peter Hoyer, Prof. Dr. Mirko Schaper |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

## 3.6 Vertiefungsrichtung Mechatronik

**NEU25 Höhere Regelungstechnik**

Advanced Control Engineering

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8251 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.52271 NEU25 Höhere Regelungstechnik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Für das Verständnis erforderlich sind gründliche Kenntnisse aus den Lehrveranstaltungen Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik, Regelungstechnik 1 und 2 , Matlab/Simulink in der Mechatronik oder vergleichbar.
empfohlen: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme

4 **Inhalte:**

Die Vorlesung ist eine weiterführende Veranstaltung zur Vorlesung Regelungstechnik. Aufbauend auf der Zustandsraumbeschreibung dynamischer Systeme werden Methoden zur Analyse und Synthese von komplexen Regelungssystemen, speziell auch von Mehrgrößenregelungen sowie eine Auswahl mathematischer Methoden und deren Anwendung in der Regelungstechnik vermittelt.
Vorlesungsinhalte (u.a.)

- Singulärwertzerlegung und deren Anwendung in der Regelungstechnik
- Reglerentwurf durch Minimieren eines quadratischen Gütemaßes:Riccati-Regler
- Dynamische Zustandsregler
- Reglerentwurf unter Berücksichtigung von Stellgrößenbeschränkungen: Anti-Windup- Maßnahmen
- Modellprädiktive Regelungen

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen Methoden zur Analyse und Synthese von komplexen Regelungssystemen, speziell auch von Mehrgrößenregelungen, aufbauend auf der Zustandsraumbeschreibung dynamischer Systeme. Sie sind in der Lage, ressourcenschonende Kriterien bei optimalen und bei prädiktiven Regelungsstrategien zu berücksichtigen.

| | |
|---|---|
| | |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Ansgar Trächtler |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Mehrkörperdynamik**

Multi body dynamics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8252 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.12221<br>NEU25 Mehrkörperdynamik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Einführung: Ziel und Inhalt der Vorlesung; Vektoren, Tensoren, Matrizen
- Kinematische Grundlagen: Koordinationssysteme, Koordinaten und Transformationen; Kinematik starrer Körper; Kinematik der Mehrkörpersysteme
- Kinetische Grundlagen: Kinetische Energie und Energiesatz; Trägheitseigenschaften starrer Körper; Impuls- und Drallsatz; Prinzip der virtuellen Arbeit; Prinzipe von d'Albert und Jourdain
- Bewegungsgleichungen für Mehrkörpersysteme: Newton-Eulersche Bewegungsgleichungen; Lagrangesche Bewegungsgleichungen 1. und 2. Art; Integrale der Bewegungsgleichungen; allgemeine Form der Bewegungsgleichungen; Simulationen mit Mehrkörperprogrammsystemen
- Lösungsverhalten: Stabilität der Bewegungen; Bewegung des momentenfreien Kreisels; Momentenwirkungen von Kreiseln bei gegebener Bewegung; Bewegung von Kreiseln unter äußeren Momenten; Relativbewegungen

- Introduction: Aim and Content of the lecture; vectors, tenors, matrices
- Kinematic basics: coordination systems, coordinates and transformations; Kinematics of rigid bodies; kinematics of multibody systems
- Kinetic basics: kinetic energy and energy theorem; inertial properties rigid bodies; momentum and twist theorem; principle of virtual work; principles of dÀlbert and Jourdain
- Equations of motion for mutli-body systems: Newton-Euler equations of motion; Lagrangian equations of motion of 1st and 2nd kind; integrals of the equations of motion; general form of the equations of motion; simulatons with multi-body program systems
- Solution behaviour: Stability of motions; motion of moment-free gyroscope; moment effects of gyroscopes for a given motion; motion of gyroscopes under external moments; relative motions.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind befähigt, Begriffe und Elemente der Mehrkörperdynamik zu erklären und Mehrkörpersysteme im dreidimensionalen Raum zu beschreiben. Die Studierenden können verschiedene Methoden der Mehrkörperdynamik anwenden, um die Bewegungsgleichungen von Mehrkörpersystemen sowohl selbst, als auch rechnergestützt zu erstellen und zu lösen. Mit den hergeleiteten Bewegungsgleichungen lässt sich die Dynamik des techn. Systems simulieren und optimieren. Optimierungsziele hinsichtlich eines nachhaltigen Systems sind u. a. ressourcenschonende Konstruktionen im Sinne des Leichtbaus, Energieeffizienz, Reduktion von Schwingungen bzw. Lärm, Erhöhung der Lebensdauer, Reduktion der Reibung und des Verschleißes

Students are able to explain concepts and elements of multibody dynamics and describe multibody systems in three-dimensional space. Students will be able to apply various methods of multibody dynamics to create and solve the equations of motion of multibody systems themselves as well as with the help of computers. The derived equations of motion can be used to simulate and optimize the dynamics of the technical system. Optimization goals with regard to a sustainable system include resource-saving designs in terms of lightweight construction, energy efficiency, reduction of vibrations and noise, increase in service life, reduction of friction and wear.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

## 3.7 Vertiefungsrichtung Nachhaltigkeit und Transformation

**NEU25 Sustainable Manufacturing**

Sustainable Manufacturing

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8261 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | en | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.61280 NEU25 Sustainable Manufacturing | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundlagen der Nachhaltigkeit

Recommended: Basics of sustainability

4 **Inhalte:**

- Grundlagen der Nachhaltigkeit
- Nachhaltigkeit im Produktionskontext
- Life Cycle Assessment
- Software zur Erstellung von Ökobilanzen
- (Product) Carbon Footprint
- Life Cycle Engineering
- Müll inkl. Kunststoffabfall
- Wassernutzung und -einsparung
- Kreislaufwirtschaft
- Ressourceneffizienz
- Investitionsrechnung
- ESG
- Beispiele aus dem fabriknahen Ingenieurswesen

- Basics of sustainability
- Sustainability in the context of production
- Life Cycle Assessment
- Software for creating life cycle assessments
- (Product) Carbon Footprint
- Life Cycle Engineering
- Waste incl. plastic waste
- Water usage and conservation
- Circular economy
- Resource efficiency
- Investment analysis
- ESG
- Examples from factory-related engineering

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Auf Basis von vermitteltem Fachwissen entwickeln die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis für Zusammenhänge von Ökologie, Ökonomie, sozialer Verantwortung und good governance. Dabei geht die Lehrveranstaltung insbesondere auf viele ökologische Problemfelder im fabriknahen Ingenieurswesen und dem Produktlebenszyklus ein und befähigt u.a. auf Basis vielfältiger Beispiele zur Lösungsfindung, z. B. Kreislaufwirtschaft. Auf der ökonomischen Seite erwerben die Studierenden die Investitionsrechnung als Methode für die industrielle Praxis. Die teilweise Zusammenarbeit in Gruppen soll die Team- und Reflexionsfähigkeit verbessern.

On the basis of the specialist knowledge taught, the students develop an in-depth understanding of the interrelationships between ecology, economy, social responsibility and good governance. In particular, the course addresses many ecological problem areas in factory-related engineering and the product life cycle and enables students to find solutions based on a variety of examples, e.g. the circular economy. On the economic side, students acquire investment calculation as a method for industrial practice. The partial cooperation in groups is intended to improve teamwork and the ability to reflect.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder Referat | 90 - 120 Min. Klausur oder Präsentation im Umfang von 30 - 45 Min plus Ausarbeitung | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Die Veranstaltung wird voraussichtlich teilweise als Block gehalten. Nähere Informationen gibt es in der Startveranstaltung.<br>The event is expected to be held in part as a block. More information will be provided at the kick-off event. |

**NEU25 Blue Engineering - Nachhaltigkeit im Ingenieurwesen**

Blue Engineering - Sustainability in engineering

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8262 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.32666 NEU25 Blue Engineering - Nachhaltigkeit im Ingenieurwesen | S4 | 60 | 90 | WP | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Die Inhalte ergeben sich einerseits aus einer breiten Vielfalt von zur Verfügung stehenden Grundbausteinen, wie z.B.:

- Kunststoff und seine lokalen und globalen Auswirkungen
- Technikbewertung / Technikfolgenabschätzung
- Technik als Problemlöser!?
- Technik als komplexes und voraussetzungsreiches, gesellschaftliches Sys-tem
- Gesellschaftliche Rahmenbedingungen der Technikgestaltung
- Ambivalenzen technologischer Entwicklungen
- Verantwortung und Kodizes für die Ingenieursarbeit
- die gesellschaftliche Bedeutung der Ingenieurarbeit
- Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften Die aus dieser (nicht vollständigen und erweiterbaren!) Liste von Grundbausteinen ausgewählte Themen werden zu Beginn eines Semesters bekannt gegeben. Darüber hinaus gestaltet sich ein weiterer Teil der Veranstaltung durch die indivi-duelle Erarbeitung von neuen Grundbausteinen durch die Teilnehmenden. Dadurch wird das Angebot zur Verfügung stehender Themen/Grundbausteine für die nachfolgenden Jahrgänge steigen.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Bestehen des Moduls verfügen die Studierenden über a) Kenntnisse:

- in den Methoden zur Bewertung von Technik
- der Technikgestaltung
- der sozialen und ökologischen Verantwortung des Ingenieurberufs
- der Wechselverhältnisse von Technik, Natur, Individuum und Gesellschaft
- der Auswirkungen von Technik auf Mensch und Natur entlang des Produkt-Lebenszyklus (z.B. Anforderungen/Bedürfnisse, Rohstoffgewinnung, Arbeitsbedingungen in der Konstruktion und Produktion, Recycling, Umgang mit Müll)

b) Kompetenzen:

- zur Selbstreflexion und gemeinsamen Reflexion mit anderen über die Wechselverhältnisse von Technik, Natur, Individuum und Gesellschaft
- zur Analyse und Bewertung unterschiedlicher Perspektiven, Sichtweisen und Wissensformen
- zur Analyse und Bewertung der Wechselwirkungen zwischen Technik, Natur, Individuum und Gesellschaft
- zur Kooperation mit anderen für eine demokratische Entscheidungsfindung im Hinblick auf Prozess, Ergebnis und Umsetzung
- zur Bewältigung des Entscheidungsdilemmas, das sich aus individueller und gesellschaftlicher Verantwortung ergibt
- zur Antizipation der Auswirkungen und Risiken von Technik auf Natur und Gesellschaft
- im Bereich Moderation und Präsentation Insgesamt ergänzen die Teilnehmenden ihr bereits vorhandenes Fachwissen durch Orientierungswissen und Gestaltungskompetenzen, die ihnen helfen werden, ihre Rolle in Bezug auf Technik und Gesellschaft zu kennen und mit anderen gemeinsam auszugestalten.

6 **Prüfungsleistung:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | schriftliche Hausarbeit (Einzelarbeit) sowie Projektarbeit (Gruppenarbeit) | 15-30 Seiten sowie Dokumentation und Präsentation (30 Minuten) | 50% / 50% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.<br>The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Sascha Schiller |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>*Hinweise der Lehrveranstaltung NEU25 Blue Engineering - Nachhaltigkeit im Ingenieurwesen:*<br>Die Veranstaltung wird ausschließlich für Studierende aus Masterstudiengängen angeboten. |

## 3.8 Vertiefungsrichtung Produktentwicklung

| **NEU25 Produktentstehung** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Product Creation | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.8271 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.51213<br>NEU25 Produktentstehung | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Der Markterfolg innovativer und nachhaltiger Produkte basiert auf Exzellenz in der Produktentstehung. Die Produktentstehung umfasst die Strategische Produktplanung, die Produktentwicklung, die Realisierung sowie eine durchgängige informationstechnische Unterstützung, die Digitale und Virtuelle Produktentstehung. Der Produktentstehungsprozess reicht somit von der strategischen Geschäftsfeldplanung bis zum Markteintritt und gewinnt insbesondere vor dem Hintergrund der sich vollziehenden digitalen Transformation und der Notwendigkeit der Entwicklung nachhaltiger Produkte – im Sinne der Kreislaufwirtschaft – an Bedeutung. Zur Effektivitäts- und Effizienzsteigerung in der interdisziplinären Produktentstehung werden anhand eines Produktentstehungssystems Wertesysteme, Gestaltungsprinzipien, Methoden und Werkzeuge vorgestellt und angewendet. Die Studierenden werden hiermit in die Lage versetzt, Produktentstehungsprozesse unterschiedlicher Branchen hinsichtlich Verbesserungspotenzialen zu analysieren und darauf aufbauend Konzepte zur Reorganisation zu entwickeln, die eine Umstellung auf Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Produktentstehung mit sich bringt. Das Modul Produktentstehung gibt einen vertieften Einblick in den Produktentstehungsprozess.<br><br>Inhalte der Lehrveranstaltung Produktentstehung:<br><br>• Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Produktentstehung<br>• Grundlagen des Produktlebenszyklus<br>• Product Life Cycle Management (PLM)<br>• Digitale und virtuelle Produktentstehung<br>• Entwicklungsmethodik nach VDI 2206 und VDI 2221<br>• Strategische Produktplanung<br>• Anforderungsentwicklung<br>• Systemarchitektur<br>• Disziplinspezifischer Entwurf<br>• Design for Sustainability und R-Strategien<br>• Prototyping (HiL, SiL, XiL)<br>• Planung und Durchführung der Eigenschaftsabsicherung<br>• Produktionsplanung und Realisierung<br>• Ressourceneffizienz in der Produktentstehung<br>• Digitalen Zwillinge in der Nutzung / Betrieb<br>• Digitale Zwillinge im Service<br>• Außerbetriebnahme am Beispiel der Demontage |

| | |
|---|---|
| | The market success of innovative and sustainable products is based on excellence in product creation. Product creation encompasses strategic product planning, innovation management, product engineering, production preparation and continuous information technology support, digital and virtual engineering. The product creation process thus ranges from strategic business field planning to market entry and is becoming increasingly important, especially in the context of the ongoing digital transformation and the need to develop sustainable products – in the sense of a circular economy. To increase effectiveness and efficiency in interdisciplinary product engineering, the value system, design principles, methods and tools are presented and applied on the basis of a product engineering system. This enables students to analyse product creation processes in different sectors with regard to potential for improvement and to develop concepts for reorganisation based on this. The module Product Creation provides an in-depth insight into the product creation process, that a conversion to a circular economy and sustainable product development entails. The first part focuses on the development of strategies and business models and the second section on development management.<br><br>Contents of the course product creation:<br><br>• Circular Economy and sustainable product engineering<br>• Fundamentals of the Product Lifecycle<br>• Product Life Cycle Management (PLM)<br>• Digital and Virtual Product Creation<br>• Development Methodology according to VDI 2206 and VDI 2221<br>• Strategic product planning<br>• Requirements Engineering<br>• System Architecture<br>• Discipline-Specific Engineering<br>• Design for Sustainability and R-Strategies<br>• Prototyping (HiL, SiL, XiL)<br>• Planning and Execution of Verification and Validation<br>• Production Planning and Implementation<br>• Resource Efficiency in Product Creation<br>• Digital Twins in Product Use and Operation<br>• Digital Twins in Service<br>• End-of-Life Processes using the Example of Disassembly |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Nach Abschluss der Veranstaltung PE sind die Studierenden in der Lage, die Auswirkungen der Kreislaufwirtschaft auf die Produktentstehung zu erfassen, deren Auswirkungen auf den Produktlebenszyklus und Geschäftsmodelle abzuleiten und ihre Voraussetzungen für eine ressourcenschonende Wertschöpfung zu erläutern. Abhängig von Einsatzkriterien wählen sie geeignete Methoden und Vorgehensweisen der Produktentwicklung aus und wenden diese auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen an. In Summe werden sie befähigt, ausgewählte Methoden und Vorgehensweisen der Produktentstehung auf neue Sachverhalte anzuwenden. Die Studierenden kennen Ansätze der Anforderungsentwicklung, des Design for X (z.B. Design for Recycling oder Design for Ergonomics), des Systems Engineering und des Komplexitätsmanagements und sind in der Lage, diese anzuwenden. Die Studierenden bearbeiten selbstständig Aufgaben auf Basis der vermittelten Entwicklungsmethodiken. Zur effektiven und effizienten Produktion kennen sie aktuelle, ressourcenschonende Ansätze, wie Digitalisierung, und wenden diese an. Sie erhalten darüber hinaus einen Überblick über Produktlebenszyklusmanagement. |

After completing the PE course, students will be able to grasp the effects of the circular economy on product creation, to derive their effects on the product life cycle and business models, and to explain their prerequisites for resource-saving value creation. Depending on application criteria, they select suitable methods and procedures for product development and apply these to engineering problems. Overall, they will be able to apply selected methods and procedures of product development to new situations. Students are familiar with approaches to Requirements Engineering, design for X (e.g. Design for Recycling or Design for Ergonomics), Systems Engineering and complexity management and are able to apply these. Students work independently on tasks based on the engineering methods taught. They are familiar with current, resource-efficient approaches to effective and efficient production, such as digitalisation, and apply these. They also gain an overview of product life cycle management.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Iris Gräßler

13 **Sonstige Hinweise:**

Keine

None

**NEU25 Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung**

Product Creation for Sustainability

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8275 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.51232 NEU25 Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Der Markterfolg innovativer, nachhaltiger Produkte basiert auf Exzellenz in der Produktentstehung. 80% der ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen eines Produkts werden in der Produktentwicklung festgelegt. Daher arbeiten Ingenieurinnen und Ingenieure in der Produktentwicklung interdisziplinär und fokussieren die Nachhaltigkeit der technischen Systeme. Die Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung vermittelt das Rüstzeug dafür. Zukünftig werden technologiegetriebene Innovationen durch neue Geschäftsmodelle begleitet. Kernelement der Kreislaufwirtschaft ist es, die Materialzirkularität als Geschäftschance zu nutzen und in Geschäftsmodelle zu überführen. Damit werden nicht nur Hersteller und Verbraucher, sondern auch Recycling-Unternehmen und die Gesellschaft als Ganzes angesprochen. Zur Effektivitäts- und Effizienzsteigerung in der interdisziplinären Produktentstehung werden Wertesysteme, Gestaltungsprinzipien, Methoden und Werkzeuge vorgestellt und angewendet. Das Fach nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung vertieft die Entwicklung von nachhaltigen Strategien und Geschäftsmodellen.<br><br>Inhalte der Lehrveranstaltung Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung:<br><br>• Nachhaltigkeitsbegriff<br>• Kreislaufwirtschaft<br>• Produktentstehung als Stellschraube für die Nachhaltigkeitsziele<br>• Anforderungsentwicklung auf Basis des 9R Konzepts<br>• Theorie der Invention, Innovation und Diffusion<br>• nachhaltige Innovationen<br>• Innovationsmanagement und -bewertung<br>• Ansätze zur Strategieentwicklung<br>• generische Ansätze zur Markt- und Stakeholderanalyse<br>• Methoden der Vorausschau<br>• nachhaltige Geschäftsmodellgestaltung<br>• Strategieumsetzung und Change Management<br>• Grundlagen des Value Managements |

| | |
|---|---|
| | The market success of innovative, sustainable products is based on excellence in product creation. 80 % of the ecological, economic, and social impacts of a product are determined during product engineering. Therefore, engineers in product engineering work in an interdisciplinary way and focus on the sustainability of technical systems. Product creation for sustainability provides the tools for this. In the future, technology-driven innovations will be accompanied by new business models. A core element of the circular economy is leveraging material circularity as a business opportunity and translating it into business models. This addresses not only manufacturers and consumers but also recycling companies and society. To increase effectiveness and efficiency in interdisciplinary product creation, value systems, design principles, methods, and tools are presented and applied. Product Creation for Sustainability deepens the engineering of sustainable strategies and business models.<br><br>Contents of the course Product Creation for Sustainability:<br><br>• Concept of sustainability<br>• Circular economy<br>• Product creation as a lever for sustainability goals<br>• Development of Requirements based on the 9R concept<br>• Theory of invention, innovation, and diffusion<br>• Sustainable innovations<br>• Innovation management and evaluation<br>• Approaches to strategy development<br>• Generic approaches to market and stakeholder analysis<br>• Foresight methods<br>• Sustainable business model design<br>• Strategy implementation and change management<br>• Fundamentals of value management |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Die Studierenden erhalten einen Einblick in das Vorgehen zur Planung und Realisierung nachhaltiger Systeme. Die Teilnehmenden definieren Nachhaltigkeit anhand passender Beispiele und wenden die Grundregeln der Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsentscheidungen in der Produktentstehung an. Die Teilnehmenden erkennen technische und organisatorische Erfordernisse zur Entwicklung nachhaltiger Produkte, wählen passende Organisationsformen aus und wenden diese auf Beispiele an. Die Studierenden werden befähigt, Marktchancen anhand generischer Modelle zu bewerten. Die Studierenden kennen das theoretische Rahmenwerk von Innovationen und sind in der Lage, dieses auf neue Inhalte im Bereich der Nachhaltigkeit anzuwenden. Die Studierenden können Methoden der Vorausschau selbstständig anwenden. Sie werden befähigt, nachhaltige Unternehmensstrategien voneinander abzugrenzen und zu analysieren.<br><br>Students gain insight into the approach for planning and realizing sustainable systems. Participants define sustainability using suitable examples and apply the basic rules for considering sustainability-related decisions in product creation. Participants identify technical and organizational requirements for the engineering of sustainable products, select appropriate organizational forms, and apply them to examples. Students are enabled to evaluate market opportunities using generic models. They know the theoretical framework of innovations and are able to apply it to new topics in the field of sustainability. Students can independently apply foresight methods. They are enabled to distinguish and analyze sustainable corporate strategies. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br><table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Iris Gräßler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

## 3.9 Vertiefungsrichtung Werkstoffeigenschaften und -simulation

**NEU25 Bruchmechanik**

Fracture Mechanics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8281 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.22231<br>NEU25 Bruchmechanik | V2 P2 | 60 | 90 | P / WP | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Konzepte der Bruchmechanik für nachhaltige Bauteilauslegung
- Spannungs- und Verschiebungsfelder in elastischen Festkörpern mit Rissen
- Berechnung von Spannungsintensitätsfaktoren
- Bruchkriterium von Griffith und Energiebetrachtungen zum Griffith-Riss (Irwinsche Formeln)
- Spannungsfunktionen von Westergaard und Williams
- Methoden zur Ermittlung von Spannungsintensitätsfaktoren
- Rissausbreitungskriterien
- Elasto-Plastische Bruchmechanik
- R6-Methode

- Concepts of fracture mechanics for sustainable component design
- Stress and displacement fields in elastic solids with cracks
- Calculation of stress intensity factors
- Griffith's fracture criterion and energy considerations for the Griffith crack (Irwin's formulae)
- Stress functions of Westergaard and Williams
- Methods for determining stress intensity factors
- Crack propagation criteria
- Elasto-plastic fracture mechanics
- R6 method

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden können Konzepte der Bruchmechanik für nachhaltige Bauteilauslegung auflisten. Sie sind in der Lage Spannungsintensitätsfaktoren zu erklären. Des Weiteren können sie diese auf praxisrelevante Beispiele anwenden und berechnen. Die Studierenden können Problemstellungen der linear elastischen und elasto-plastischen Bruchmechanik beurteilen.<br>Students can list concepts of fracture mechanics for sustainable component design and are able to explain stress intensity factors. Furthermore, they can execute and calculate these to practical examples. Students will be able to evaluate problems in linear elastic and elasto-plastic fracture mechanics. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. Ismail Caylak |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 FEM in der Werkstoffsimulation**

FEM in material modeling

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8282 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.22222 NEU25 FEM in der Werkstoffsimulation | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Problemstellungen des Maschinenbaus: Elastische Probleme, Stationäre Wärmeleitung
- Grundlagen von nachhaltigen virtuellen Experimenten, wie die ein-, zwei- und dreidimensionale Finite-Element Formulierung
- Einführung in gemischte Formulierungen
- Einführung in adaptive Verfahren
- Anwendungen der FEM in Pre- und Post-Processing mit Einführung in Abaqus-CAE
- Implementierung in MATLAB (Pre-Processing, Aufstellen und Lösen des Gleichungssystems, Post-Processing)

- Problems in mechanical engineering: Elastic problems, stationary heat conduction
- Basics of sustainable virtual experiments, such as one-, two- and three-dimensional finite element formulation
- Introduction to mixed formulations
- Introduction to adaptive methods
- Applications of FEM in pre- and post-processing with introduction to Abaqus-CAE
- Implementation in MATLAB (pre-processing, setting up and solving the system of equations, post-processing)

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden können Berechnungsmethoden der Mechanik wiedergeben und können maschinenbauliche Aufgabenstellungen mit der Finite-Element-Methode bearbeiten. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Berechnungsverfahren zur Bewertung von Bauteilen zielgerichtet anzuwenden. Die Studierenden können für konkrete Berechnungsbeispiele der Werkstoffmechanik die relevanten Zusammenhänge erläutern und sind darüber hinaus in der Lage, Umformprozesse, Materialverhalten und bruchsicheres Gestalten mittels der computergestützten Simulation (FEM) zu berechnen und analysieren.<br>Students can repeat calculation methods in mechanics and can describe mechanical engineering tasks using the finite element method. They are able to apply the most important calculation methods for the evaluation of components in a targeted manner. Students can explain the relevant relationships for specific calculation examples in materials mechanics and are also able to calculate and analyze forming processes, material behavior and fracture-resistant design using computer-aided simulation (FEM). |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. Ismail Caylak |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine |

| | |
|---|---|
| | None |

# 4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

Alphabetische Auflistung der Module ohne erneute Aufführung der Basismodule. Die Module sind in den jeweiligen Vertiefungsrichtungen zu unterschiedlichen Semestern zu belegen, siehe Studienverlaufsplan. Module, die in einem anderen Studiengang als Basismodule vorkommen, sind hier als Pflichtmodule gekennzeichnet, obwohl es Wahlpflichtmodule sind.

**NEU25 Analytik: Grundlagen (Ma MB + WING MB)**

Basics in Analytics

| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.2156 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.33205<br>NEU25 Analytik: Grundlagen | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Analytik: Grundlagen:*
keine

None

*Prerequisites of course NEU25 Analytik: Grundlagen:*
none

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>In der Vorlesung werden die wichtigsten Methoden der instrumentellen Analytik vorgestellt. Das Funktionsprinzip, der instrumentelle Aufbau, die Funktionsweise einzelner Gerätekomponenten und repräsentative Messverfahren und Messergebnisse werden für folgende Techniken im Detail behandelt: optische Spektroskopie, NMR-Spektroskopie, Massenspektrometrie, Gaschromatographie, Hochleistungsflüssigkeitschromatographie und elektroanalytische Verfahren Weiterhin werden Qualitätsaspekte eines Analysenganges betrachtet. Hierzu zählen Probenvorbereitung, Wahl der Analysenmethode, Fehlerbetrachtungen, Signal/Rausch-Verhältnis, Limit-of-Detection, Quantifizierung und Messdatenauswertung. Die Anwendung verschiedener analytischer Techniken in der Praxis werden begleitend vorgestellt.Nachhaltigkeitsaspekte der Analysenplanung, z.B. Notwendigkeit, Redundanz und Substitution gefährlicher Stoffe, werden berücksichtigt. In den Übungen analysieren die Studenten ausgewählte Messdaten. In den Übungen analysieren die Studenten ausgewählte Messdaten.<br><br>*Inhalte der Lehrveranstaltung NEU25 Analytik: Grundlagen:*<br>In der Vorlesung werden die wichtigsten Methoden der instrumentellen Analytik vorgestellt. Das Funktionsprinzip, der instrumentelle Aufbau, die Funktionsweise einzelner Gerätekomponenten und repräsentative Messverfahren und Messergebnisse werden für folgende Techniken im Detail behandelt: optische Spektroskopie, NMR-Spektroskopie, Massenspektrometrie, Gaschromatographie, Hochleistungsflüssigkeitschromatographie und elektroanalytische Verfahren Weiterhin werden Qualitätsaspekte eines Analysenganges betrachtet. Hierzu zählen Probenvorbereitung, Wahl der Analysenmethode, Fehlerbetrachtungen, Signal/Rausch-Verhältnis, Limit-of-Detection, Quantifizierung und Messdatenauswertung. Die Anwendung verschiedener analytischer Techniken in der Praxis werden begleitend vorgestellt.Nachhaltigkeitsaspekte der Analysenplanung, z.B. Notwendigkeit, Redundanz und Substitution gefährlicher Stoffe, werden berücksichtigt. In den Übungen analysieren die Studenten ausgewählte Messdaten. In den Übungen analysieren die Studenten ausgewählte Messdaten.<br><br>The lecture will introduce important methods in instrumental analytics. The working principle, the instrumental set-up, the functions of individual instrument components and representative measurements and results are discussed in detail for the following techniques: optical spectroscopy, NMR-spectroscopy, mass spectrometry, gaschromatography, liquid chromtatography, and electro-analytical methods. In addition, quality aspects that influence an analytical procedure are considered. These aspects include the sample preparation, choice of analytical technique, error progressions, signal-to-noise rations, limits-of-detection, quantification and data reduction.The use of various analytical techniques in practical applications is discussed throughtout the lecture.Sustainability aspects, e.g., necessity, redundancy and substitution of dangerous chemicals will be considered. In the exercises the students will analyze selected spectra.<br><br>*Contents of the course NEU25 Analytik: Grundlagen:*<br>The lecture will introduce important methods in instrumental analytics. The working principle, the instrumental set-up, the functions of individual instrument components and representative measurements and results are discussed in detail for the following techniques: optical spectroscopy, NMR-spectroscopy, mass spectrometry, gaschromatography, liquid chromtatography, and electro-analytical methods. In addition, quality aspects that influence an analytical procedure are considered. These aspects include the sample preparation, choice of analytical technique, error progressions, signal-to-noise rations, limits-of-detection, quantification and data reduction.The use of various analytical techniques in practical applications is discussed throughtout the lecture.Sustainability aspects, e.g., necessity, redundancy and substitution of dangerous chemicals will be considered. In the exercises the students will analyze selected spectra. |

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Bei erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studenten das nötige Hintergrundwissen in instrumenteller Analytik, um analytische Probleme verstehen und zu ihrer Lösung beitragen zu können.<br>After successful completion of the course the students have gained the necessary background knowledge in instrumental analytics which will enable them to understand an analytical problem and contribute to solving it. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung | 45 - 60 Min. | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Tina Kasper |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

| **NEU25 Antriebstechnik** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Drive Systems | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.8272 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14233<br>NEU25 Antriebstechnik | V3 Ü1 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundkenntnisse zur Auslegung von elektro-mechanischen Antriebssystemen, die in der industriellen Antriebstechnik sowie beim elektrifizierten Fahrzeugantriebsstrang zur Anwendung kommen. Dabei werden folgende Inhalte besprochen:<br><br>• Grundlagen: Zunächst werden physikalische sowie allgemeine Grundlagen der Antriebstechnik vorgestellt und wesentliche Begrifflichkeiten anhand von Beispielen näher erläutert. Das Vorgehen für die Antriebsauslegung inklusive Berücksichtigungen von sicherheitsrelevanten Themen sowie Aspekte der Energieeffizienz und Ressourcenschonung wird beschrieben.<br>• Elektrische Maschinen: Das Kapitel beinhaltet die Erläuterung von Gleich- sowie Wechselstrommotoren, deren Funktionsweise und behandelt besondere Motorenbauformen. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf den Wirkungsgrad und thermische Belastbarkeit von unterschiedlichen Maschinentypen geworfen.<br>• Antriebe mit Frequenzumrichter: Es wird auf die Funktionsweise von Frequenzumrichtern eingegangen und relevante Aspekte für den Betrieb anhand von Anwendungsbeispielen erläutert.<br>• Zahnradgetriebe: Die Funktion und wichtige Eigenschaften für die Getriebeauslegung werden beschrieben. Zur Abdeckung vieler Übersetzungen mit möglichst wenig Komponenten werden Baukastensysteme und Sonderbauformen vorgestellt. Zusätzlich werden Aspekte der Wirkungsgradoptimierung vermittelt.<br>• Kupplungen und Bremsen: Zunächst werden grundlegende Funktionen von Kupplungen und relevante Bauformen vorgestellt. Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge werden tiefergehend erläutert und Anwendungsbeispiele, insbesondere für eine Federkraftbremse, beschrieben. Freiwillige Praktika zeigen den Studierenden die Anwendung und vertiefen die erworbenen Kenntnisse.<br><br>The course provides basic knowledge on the design of electro-mechanical drive systems which are used in industrial drive technology and electrified vehicle powertrains. The following contents are discussed:<br><br>• Fundamentals: First, the physical and general fundamentals of drive technology are presented and key terms are explained in more detail using examples. The procedure for drive design, including consideration of safety-relevant topics as well as energy efficiency and conservation of resources, is described.<br>• Electrical machines: The chapter includes an explanation of DC and AC motors, their mode of operation and special motor designs. Particular attention is paid to the efficiency and thermal load capacity of different machine types.<br>• Drives with frequency inverters: The functionality of frequency inverters is discussed and relevant aspects for operation are explained using application examples.<br>• Gearboxes: The function and important properties for gearbox design are described. Modular systems and special designs are presented to cover many gear ratios with as few components as possible. Aspects of efficiency optimisation are also explained.<br>• Clutches and brakes: First, the basic functions of clutches and relevant designs are presented. Acceleration and braking processes are explained in more detail and application examples, in particular for a spring-applied brake, are described. Voluntary practicals demonstrate the application to students and deepen the knowledge acquired. |

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden besitzen systematisch aufgebaute Kenntnisse über elektromechanische Antriebssysteme, deren Aufbau und die Wirkungsweise ihrer Komponenten. Sie können die relevanten physikalischen Gesetzmäßigkeiten zur Beschreibung des Bewegungsverhaltens benennen und bei der Auslegung von Antriebssystemen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, Antriebskomponenten (Getriebe, Kupplung, elektrische Maschine, Frequenzumrichter) unter Vorgabe bestimmter Betriebsparameter auszuwählen und in ein Antriebssystem zu integrieren. Weiterhin können sie bestehende Antriebslösungen hinsichtlich ihrer Funktionalität und Funktionserfüllung bewerten und ggf. hinsichtlich Funktionserfüllung, Wirkungsgrad und Lebensdauer optimieren.<br>Students have a systematic knowledge of electromechanical drive systems, their structure and mode of operation of their components. They will be able to name the relevant physical laws for describing motion behavior and apply them to the design of drive systems. Students will be able to select drive components (gearbox, coupling, electric machine, frequency converter) based on specific operating parameters and integrate them into a drive system. Furthermore, they will be able to evaluate existing drive solutions with regard to their functionality and functional performance and, if necessary, optimize them with regard to functional performance, efficiency and service life. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |

| | |
|---|---|
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Balázs Magyar |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Literatur:<br>• Rieg, Steinhilper: Handbuch Konstruktion, Hanser Verlag, 2018<br>• Kiel, E.: Antriebslösungen, Mechatronik für Produktion und Logistik, Springer Verlag, 2007<br>• Hagl, R.: Elektrische Antriebstechnik, Hanser Verlag, 2021<br>• Kral, C.: Grundlagen der Antriebstechnik, Hanser Verlag, 2023<br>• Klocke, F., Brecher, C.: Zahnrad und Getriebetechnik, Hanser Verlag, 2017<br><br>Literature:<br>• Rieg, Steinhilper: Handbuch Konstruktion, Hanser Verlag, 2018<br>• Kiel, E.: Antriebslösungen, Mechatronik für Produktion und Logistik, Springer Verlag, 2007<br>• Hagl, R.: Elektrische Antriebstechnik, Hanser Verlag, 2021<br>• Kral, C.: Grundlagen der Antriebstechnik, Hanser Verlag, 2023<br>• Klocke, F., Brecher, C.: Zahnrad und Getriebetechnik, Hanser Verlag, 2017 |

**NEU25 Auslegung von Hybridstrukturen**

Hybrid Structure Design

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8243 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.25226 NEU25 Auslegung von Hybridstrukturen | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundkenntnisse in Technischer Mechanik und Mathematik

4 **Inhalte:**

- Einführung in die Hybridstrukturen: Grundlagen, Anwendungen
- Bestimmung und Berechnung mechanischer Eigenschaften
- Grenzschichten hybrider Werkstoffe
- Einführung in hybride Herstellprozesse
- Berechnung thermischer Eigenspannungen
- CAE-gestützte Auslegung hybrider Strukturen

- Introduction to hybrid structures: fundamentals, applications
- Determination and calculation of mechanical properties
- Boundary layers of hybrid materials
- Introduction to hybrid manufacturing processes
- Calculation of thermal residual stresses
- CAE-supported design of hybrid structures

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Kombinationen artverschiedener Werkstoffe (Hybridstrukturen) sind besonders geeignet hocheffiziente Leichtbaustrukturen im Sinne der Ressourceneffizienz (Material und Energie) aufzubauen. Die Studierenden sind in der Lage hybridspezifische Problemstellungen zu erkennen und zu analysieren. Sie verstehen die grundlegenden Methoden der Strukturberechnung und können diese an vereinfachten Beispielen analytisch lösen. Die Studierenden kennen die Anwendungsgebiete hybrider Strukturen und können die ökologischen und ökonomischen Vor- und Nachteile solcher Strukturen reflektiert bewerten. Sie kennen ressourcenschonende Herstellungsprozesse hybrider Strukturen und verstehen die Bedeutung der Materialauswahl sowie der Konstruktion hinsichtlich der Rezyklierbarkeit am End of Life. Die Studierenden können die relevanten Mechanischen an der Grenzschicht der Werkstoffe benennen und die Spannungsverteilungen aufzeigen. Ferner verfügen sie über die notwendige Kenntnis CAE-Methoden zur Unterstützung der Strukturberechnung von Hybridbauteilen zu verwenden, um Materialsparende Konstruktionen umzusetzen und zu bewerten.

Combinations of different types of materials (hybrid structures) are particularly suitable for constructing highly efficient lightweight structures in terms of resource efficiency (material and energy). Students are able to identify and analyze hybrid-specific problems. They understand the basic methods of structural calculation and can solve them analytically using simplified examples. Students are familiar with the areas of application for hybrid structures and can evaluate the ecological and economic advantages and disadvantages of such structures in a reflective manner. They are familiar with resource-saving manufacturing processes for hybrid structures and understand the importance of material selection and design with regard to recyclability at the end of life. Students can name the relevant mechanical properties at the boundary layer of the materials and demonstrate the stress distributions. Furthermore, they have the necessary knowledge to use CAE-methods to support the structural calculation of hybrid components in order to implement and evaluate material-saving designs.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Thomas Tröster |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Literaturempfehlungen etc. werden in der Veranstaltung genannt. |

**NEU25 Automatisierungstechnik**

Automation and Robotics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8306 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.52256 NEU25 Automatisierungstechnik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Einführung in Automatisierungssysteme (Begriffsbildung, struktureller Aufbau, Beispiele)
- Steuerungstechnik (Modellierung mit Boolscher Algebra, endlichen Automaten und Petri-Netzen, Vorgehensmodell zum Steuerungsentwurf)
- Prozessleitsysteme (Steuerungstopologien, Elemente einer Industriesteuerung, SPS-Programmierung nach IEC 61131-3, Datenbussysteme)
- Projektierung von automatisierungstechnischen Lösungen und Auslegung von Automatisierungssystemen

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die Grundlagen, Aufbau und Funktion von industriellen Automatisierungssystemen und deren Anwendung in der industriellen Produktion. Sie sind in der Lage, Steuerungen zu entwerfen und in einer Programmierumgebung zu implementieren. Ferner werden sie befähigt, Automatisierungslösungen zu projektieren und auszulegen.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Ansgar Trächtler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Beschichtungstechnik**

Coating Engineering

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8307 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.21246 NEU25 Beschichtungstechnik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfehlung: Werkstoffkunde

4 **Inhalte:**

- Einführung in die nachhaltige Beschichtungstechnik
- Grundlagen von Korrosion und Verschleiß o Chemische und elektrochemische Korrosion o Abrasions-, Adhäsions- und Ermüdungsverschleiß
- Grundlagen von Beschichtungsverfahren o Elektrochemische Beschichtungsverfahren o Chemische Beschichtungsverfahren o PVD- und CVD-Prozesse o Thermische Spritzverfahren o Schmelztauchen/Feuermetallisieren o Thermisches und thermochemisches Randschichtveredeln o Auftragsschweißen o Brünieren, Chromatieren und Phosphatieren o Sol-Gel-Beschichten o Anodisieren o Lackieren
- Industrielle Anwendung von Beschichtungsverfahren o Gastvortrag aus der industriellen Praxis o Exkursion in ein international tätiges Beschichtungsunternehmen
- Prüfverfahren zur Kontrolle beschichteter Bauteile
- Grundlagen der Arbeitssicherheit und der Reduzierung von Umweltbelastungen

- Introduction to sustainable coating technology
- Corrosion
- chemical corrosion
- electrochemical corrosion
- wear
- Abrasive wear
- Adhesive wear
- Fatigue wear
- Coating processes/industrial applications
- Immersion fusion coating
- Electroplating
- Anodizing
- Thermal spraying processes
- Deposition welding
- PVD coating
- CVD coating
- Testing and inspection of coated components
- occupational safety and the reduction of environmental pollution

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, Korrosionsarten sowie entscheidende Verschleißmechanismen einzuordnen und die chemischen und physikalischen Zusammenhänge von Beschichtungsverfahren, Beschichtungsstoffen und deren Haftungsmechanismen zu beschreiben und auf dieser Grundlage geeignete Materialien und Verfahren auszuwählen. Die Studierenden erlangen dabei Kenntnisse zur Berücksichtigung der Umweltauswirkungen infolge der Anwendung von Beschichtungsverfahren sowie deren Einfluss auf nachfolgende Prozessschritte. Sie können anhand von Beispielen aus der Praxis korrosive Schadensfälle analysieren, differenzieren und bewerten und sind in der Lage, geeignete Werkstoffe und Beschichtungssysteme für Anwendungen, z.B. der Automobiltechnik, auszuwählen. Diese können sie weiterhin mittels geeigneter Maßnahmen prüfen und bewerten sowie Auswirkungen auf Arbeitssicherheit und Umwelt einschätzen.

Students will be able to classify types of corrosion and decisive wear mechanisms and describe the chemical and physical relationships between coating processes, coating materials and their adhesion mechanisms and select suitable materials and processes on this basis. Students gain knowledge of the environmental impact of the application of coating processes and their influence on subsequent process steps. Using practical examples, they can analyze, differentiate and evaluate corrosive damage cases and are able to select suitable materials and coating systems for applications, e.g. in automotive engineering. They can also test and evaluate these using suitable measures and assess the effects on occupational safety and the environment.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Betriebsfestigkeit**

Structural Durability

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8308 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.13266<br>NEU25 Betriebsfestigkeit | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundkenntnisse in Technischer Mechanik (Statik und Festigkeitslehre) und Werkstoffkunde

Recommended: Basic knowledge of technical mechanics (static and strength of materials) and materials science

4 **Inhalte:**

Im Betrieb sind Bauteile und Strukturen eines Fahrzeuges, einer Maschine oder einer technischen Anlage häufig zeitlich veränderlichen, ggf. regellosen, mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt. Wesentliches Ziel bei der Produktherstellung ist daher ein Bauteil zu realisieren, das seine Funktion über die gesamte Einsatzdauer zuverlässig erfüllt. Die Betriebsfestigkeit stellt Methoden zur rechnerischen Schädigungs- und Lebensdauerabschätzung und zur Ermittlung der Anrisslebensdauer bereit. Die Anwendung dieser Konzepte und Methoden ermöglicht eine sichere und wirtschaftliche Auslegung der Bauteile in einer frühen Phase der Produktentstehung und trägt damit wesentlich zur Nachhaltigkeit der Produkte bei.
Die Vorlesung “Betriebsfestigkeit” befasst sich insbesondere mit folgenden Punkten:

- Betriebsfestigkeit: Einordnung, Definition, Vorgehensweise und Beitrag zur Nachhaltigkeit der Produkte
- Zeitabhängige Bauteilbelastung /-beanspruchung
- Zähl- und Klassierverfahren zur Bestimmung von Lastkollektiven
- Werkstoffkennwerte und Kennfunktionen bei zyklischer Belastung
- Konzepte der Schädigungs- und Lebensdauerberechnung
- Verantwortung für fehlerhafte Produkte
- Maßnahmen zur Schonung von Ressourcen durch Reduzierung des Werkstoffeinsatzes und des Energiebedarfs
- Maßnahmen zur Verlängerung der Lebensdauer von Bauteilen und Strukturen

| | |
|---|---|
| | During operation, components and structures of a vehicle, of a machine or of a technical system are often exposed to mechanical stresses that change over the time. Therefore, one important goal in product manufacturing is to produce a component that reliably fulfills its function over the entire service lifetime. The “Structural Durability” provides methods for damage and service life assessment and for the determination of the service life until the appearance of initial cracks. The application of these concepts and methods enables a safe and economical design of the components in an early phase of product development and thus contributes significantly to the sustainability of the products.<br>The lecture “Structural Durability” deals in particular with the following contents:<br>• Operational stability: classification, definition, procedure and contribution to the sustainability of the products<br>• Time-dependent component load / stress<br>• Counting and classification procedures for the determination of load spectrums<br>• Material parameters and functions in case of cyclic loading<br>• Concepts of damage and service life calculation<br>• Responsibility for defective products<br>• Measures to save resources by reducing the use of materials and energy requirements<br>• Measures to extend service lifetime of components and structures |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Mit den Inhalten der Lehrveranstaltung Betriebsfestigkeit sind die Studierenden in der Lage. . .<br>• die Einordnung, Definition und Zielsetzung der Betriebsfestigkeit und ihre Bedeutung für die Nachhaltigkeit wiederzugeben und zu beschreiben,<br>• Methoden zur Ermittlung von Belastungs-Zeit-Funktionen sowie von Beanspruchungs-Zeit-Funktionen zu beschreiben und anzuwenden,<br>• den Grundgedanken und Zweck von Zähl- und Klassierverfahren zu erläutern sowie Zählverfahren eigenständig auf Beispiele anzuwenden,<br>• für die Betriebsfestigkeit relevante Werkstoffkennwerte und -kennfunktionen zu nennen, ihre Ermittlung und Darstellung zu beschreiben und wesentliche Einflussfaktoren zu bewerten,<br>• Konzepte der Lebensdauerberechnung wiederzugeben und Schädigungsrechnungen anhand von Beispielen durchzuführen,<br>• Folgen fehlerhafter Produkte zu nennen und mit ingenieurmäßigen Methoden technische Produkte und Bauteile so zu entwickeln, dass Schäden infolge Betriebsbelastung vermieden werden.<br>With the contents of the course “Structural Durability”, the students are able. . . |

- to reproduce and describe the classification, definition and objective of operational stability and its significance for sustainability,
- to describe and apply methods for the determination of the load-time function as well as the load-time functions,
- to reproduce the basic idea and purpose of counting and classification processes and to apply counting processes independently to example cases,
- to name material parameters and characteristics relevant for the operational strength, to describe their determination and representation and to evaluate essential influencing factors,
- to reproduce concepts of service life calculation and to carry out damage calculations,
- to name the consequences of defective products and to use engineering methods to develop technical products and components in such a way that damage due to operational stresses is avoided.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer

13 **Sonstige Hinweise:**

Keine

*Hinweise der Lehrveranstaltung NEU25 Betriebsfestigkeit:*
Literaturempfehlung:


- Sander, M.: Sicherheit und Betriebsfestigkeit von Maschinen und Anlagen. Springer-Verlag, Berlin, 2008
- Haibach, E.: Betriebsfestigkeit. Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2006
- Radaj, D.; Vormwald, M.: Ermüdungsfestigkeit. Grundlagen für Ingenieure. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2007
- Gudehus, H.; Zenner, H.: Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung. Verlag Stahleisen GmbH Düsseldorf, 2007
- Köhler, M.; Jenne, S.; Pötter, K.; Zenner, H.: Zählverfahren und Lastannahme in der Betriebsfestigkeit. Springer Verlag Berlin, Heidelberg 2012
- Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials. Springer Verlag, 2009
- FKM-Richtlinie: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile aus Stahl, Eisenguss- und Aluminiumwerkstoffen. Herausgeber: Forschungskuratorium Maschinenbau (FKM), VDMA Verlag Frankfurt am Main, 2012
- Richard, H. A.; Sander, M.: Technische Mechanik - Festigkeitslehre. Springer Vieweg Verlag, 4. Auflage, Wiesbaden, 2013
- Ensthaler, J.; Gesmann-Nuissl, D.; Müller, S.: Technikrecht - Rechtliche Grundlagen des Technologiemanagements. Springer Vieweg Berlin Heidelberg, 2012


None

*Remarks of course NEU25 Betriebsfestigkeit:*
Recommended Literature:


- Sander, M.: Sicherheit und Betriebsfestigkeit von Maschinen und Anlagen. Springer-Verlag, Berlin, 2008
- Haibach, E.: Betriebsfestigkeit. Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2006
- Radaj, D.; Vormwald, M.: Ermüdungsfestigkeit. Grundlagen für Ingenieure. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2007
- Gudehus, H.; Zenner, H.: Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung. Verlag Stahleisen GmbH Düsseldorf, 2007
- Köhler, M.; Jenne, S.; Pötter, K.; Zenner, H.: Zählverfahren und Lastannahme in der Betriebsfestigkeit. Springer Verlag Berlin, Heidelberg 2012
- Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials. Springer Verlag, 2009
- FKM-Richtlinie: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile aus Stahl, Eisenguss- und Aluminiumwerkstoffen. Herausgeber: Forschungskuratorium Maschinenbau (FKM), VDMA Verlag Frankfurt am Main, 2012
- Richard, H. A.; Sander, M.: Technische Mechanik - Festigkeitslehre. Springer Vieweg Verlag, 4. Auflage, Wiesbaden, 2013
- Ensthaler, J.; Gesmann-Nuissl, D.; Müller, S.: Technikrecht - Rechtliche Grundlagen des Technologiemanagements. Springer Vieweg Berlin Heidelberg, 2012

**NEU25 Chemische Verfahrenstechnik (Ma WING MB)**

Chemical process engineering

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.5203 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.032.82032 NEU25 Chemische Verfahrenstechnik | V3 Ü1 | 60 | 90 | P | 15 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

- Ziele/Aufgaben der Technischen Chemie, Grundbegriffe, Bilanzgrößen, Bilanzraum
- Mikrokinetik in homogener Phase (einfache und zusammengesetzte Reaktionen)
- Transportprozesse von Stoff und Energie (Diffusion, Konvektion)
- Dimensionsanalyse
- Mischen und Rühren
- Wärmetransport
- Reaktormodelle (Idealreaktoren, Realreaktoren, Verweilzeitverhalten)
- Sorptionsprozesse, Kopplung von Sorption und chem. Reaktion
- Kopplung von Massen- und Wärmebilanzen
- Stabilitätsverhalten chemischer Reaktoren

*Inhalte der Lehrveranstaltung NEU25 Chemische Verfahrenstechnik:*

- Ziele/Aufgaben der Technischen Chemie, Grundbegriffe, Bilanzgrößen, Bilanzraum
- Mikrokinetik in homogener Phase (einfache und zusammengesetzte Reaktionen)
- Transportprozesse von Stoff und Energie (Diffusion, Konvektion)
- Dimensionsanalyse
- Mischen und Rühren
- Wärmetransport
- Reaktormodelle (Idealreaktoren, Realreaktoren, Verweilzeitverhalten)
- Sorptionsprozesse, Kopplung von Sorption und chem. Reaktion
- Kopplung von Massen- und Wärmebilanzen
- Stabilitätsverhalten chemischer Reaktoren

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden bekommen fundierte Kenntnisse (i) der Grundlagen der Mikrokinetik und ihrer Wechselwirkung mit Transportprozessen (Makrokinetik), (ii) der Grundlagen der Auslegung chemischer Reaktoren und ihrer Charakterisierung und (iii) der Grundlagen von gekoppelten Wärme- und Stoffbilanzen chemischer Reaktoren und ihrem Stabilitätsverhalten. Die Studierenden sind in der Lage, wichtige Zusammenhänge bei der Übertragung von chemischen Reaktionen vom Labor- in den technischen Maßstab (vom Mikromaßstab zum Makromaßstab) zu verstehen und zielführend anzuwenden. In den Übungen erwerben sie die Fähigkeit,

- das gelernte Wissen an Übungsaufgaben anzuwenden,
- zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation der wissenschaftlichen Sachverhalte.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>keine |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. Mike Bobert, Prof. Dr. Guido Grundmeier |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Circular Economy**

Circular Economy

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8372 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.61241<br>NEU25 Circular Economy | V2 S2 | 60 | 90 | P | 12 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

Die Inhalte dieses Moduls drehen sich um die interdisziplinäre Entwicklung von zirkulären Lösungen in der industriellen Produktion als auch von Produkten.

- Grundlagen der Kreislaufwirtschaft (CE) inkl. die 9+1 R-Strategien
- Zirkularität bei Produktion und Fabrikbetrieb
- Zirkularität bei Produkten
- Zirkularität bei Energiesystemen
- Metriken zur Messung von CE
- Übungen zur Kreislaufwirtschaft
- Erarbeitung einer Problemstellung bzw. des Bedarfs
- Durchführen einer Projektplanung
- Rückkopplung und Optimierung

The content of this module focuses on the interdisciplinary development of circular solutions in industrial production and products.

- Fundamentals of circular economy (CE), including the 9+1 R strategies
- Circularity in production and factory operations
- Circularity in products
- Circularity in energy systems
- Metrics for measuring CE
- Exercises on circular economy
- Development of an issue to be solved
- Carrying out project planning
- Feedback and optimization

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben Fachwissen zu den angegebenen Themen (siehe Inhalt). Dazu werden gemeinsam Problemstellungen formuliert oder vom Dozenten vorgegeben. Die Studierenden entwickeln Lösungen für ein nachhaltigeres Zusammenleben oder eine nachhaltigere Wirtschaft. Dies kann z.B. eine technische (evtl. patentfähige) Lösung, ein Prototyp für ein Produkt, eine Geschäftsidee für eine Ausgründung oder auch eine vertiefte Arbeit sein. Der Ansatz fördert kommunikative Fähigkeiten sowie die Fähigkeit, in einem Team zu arbeiten und über Lösungen für einen bestimmten CE-Ansatz nachzudenken.

Students acquire specialist knowledge on the mentioned topics (see contents). For this purpose, problems are formulated together or given by the lecturer. The students develop solutions for a more sustainable coexistence or a more sustainable economy. This can e.g. be a technical (possibly patent-worthy) solution, a prototype for a product, a business idea for a spin-off or even an in-depth job. The approach promotes communicative skills as well as the ability to work in a team and reflect on solutions for a specific CE approach.

6 **Prüfungsleistung:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | schriftliche Hausarbeit (Einzelarbeit) sowie Projektarbeit (Gruppenarbeit) | 15-30 Seiten sowie Dokumentation und Präsentation (30 Minuten) | 40%/60% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.

The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Die Übungen werden in Absprache blockweise abgehalten.<br>The assignments should be held in blocks by mutual agreement. |

**NEU25 Condition Monitoring of Technical Systems**

Condition Monitoring of Technical Systems

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8314 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.12284 NEU25 Condition Monitoring of Technical Systems | Blockve im Umfang V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Die Lehrveranstaltung baut systematisch auf den Grundlagenvorlesungen Messtechnik und Rechnertools auf.

Recommended: The course builds systematically on the basic lectures on measurement technology and computer tools.

4 **Inhalte:**

Beschreibung des Kurses Einführung in die Instandhaltung: Instandhaltungsziele, Instandhaltungsorganisation, Instandhaltungsproduktivität und Leistungsmessung. Instandhaltungsstrategien: Entwicklung von Instandhaltungsstrategien, Ausfallinstandhaltung, vorausschauende Instandhaltung, vorbeugende Instandhaltung, zuverlässigkeitsorientierte Instandhaltung (RCM), zustandsorientierte Instandhaltung (CBM). Methoden und Werkzeuge in der Instandhaltung: Ausfallstatistik, Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse, Fehlerbaumanalyse, Erneuerungstheorie. Instandhaltungsplanung und -terminierung: Strategische Planung in der Instandhaltung, Techniken der Instandhaltungsplanung. Zustandsorientierte Instandhaltung (CBM): Elemente eines Zustandsüberwachungssystems; Vorteile und Grenzen von CBM. Arten von Zustandsüberwachungsdaten: Einzelwert, kontinuierliches Signal, mehrdimensionale Daten. Zustandsüberwachungssensoren für mechanische, elektromechanische und elektronische Systeme. Datenerfassung, Merkmalsextraktion, Fehlerdiagnose, Prognose, Anwendung von maschinellem Lernen und Deep Learning, Big Data Analytics, vorausschauende Wartung, Bewertung der Algorithmenleistung. Kosten-Nutzen-Analyse der zustandsorientierten Instandhaltung. Kostenelemente der CBM, Kosten der planmäßigen und außerplanmäßigen Wartung, optimale Wartungsintervalle. IoT-basierte vorausschauende Wartung; Komponenten der IoT-basierten vorausschauenden Wartung, Schritte bei der Implementierung, Herausforderungen. Vorausschauende Instandhaltung 4.0 (PdM 4.0): Einführung, Ebenen von PdM 4.0, kritische Faktoren für die Implementierung von PdM 4.0, Schritte für die Implementierung von PdM 4.0.

| | |
|---|---|
| | Introduction to Maintenance: Maintenance objectives, Maintenance organization, maintenance productivity and performance measurement. Maintenance strategies: evolution of maintenance strategies, breakdown maintenance, predictive maintenance, preventive maintenance, reliability-centered maintenance (RCM), condition-based maintenance (CBM). Methods and tools in maintenance: Failure statistics, Failure Mode and Effect analysis, Fault Tree Analysis, Renewal theory. Maintenance Planning and scheduling: Strategic planning in maintenance, maintenance scheduling techniques. Condition based maintenance (CBM): Elements of a condition monitoring system; benefits and limitations of CBM. Types of condition monitoring data: Single value, continuous signal, multidimensional data. Condition monitoring sensors for mechanical, electromechanical, electronic systems. Data acquisition, feature extraction, fault diagnosis, prognosis, application of machine learning and deep learning, big data analytics, predictive maintenance, algorithm performance evaluation. Cost-benefit analysis of condition-based maintenance. Cost elements of CBM, Cost of scheduled and unscheduled maintenance, optimal maintenance interval. IoT-based Predictive maintenance; components of IoT-based predictive maintenance, steps in implementation, challenges. Predictive maintenance 4.0 (PdM 4.0): Introduction, levels of PdM 4.0, critical factors for implementation of PdM 4.0, steps for implementation of PdM 4.0. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Studierende können die Rolle der Instandhaltungsplanung bei der Verbesserung der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit von technischen Systemen verstehen. Sie sind in der Lage, eine geeignete Instandhaltungsstrategie und ihre Elemente für ein gegebenes technisches System auszuwählen, Algorithmen für die Signalverarbeitung, Diagnose und Prognose eines technischen Systems zu entwickeln, die Ergebnisse der Zustandsüberwachung zu nutzen, um Instandhaltungsentscheidungen zu treffen, den Bestand zu optimieren und die Zuverlässigkeit zu kontrollieren.<br>The students comprehend the role of maintenance planning in improving the reliability, availability and safety of technical systems. At the end of this course, the student is able to select appropriate maintenance strategy and its elements for a given technical system,develop algorithms for signal processing, diagnostics and prognostics of a technical system, use condition monitoring results to make maintenance decisions, optimize inventory and control reliability. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. James Kuria Kimotho, Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Datengetriebenes Ressourcenmanagement**

Data-driven Resource Management

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8371 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.61231 NEU25 Datengetriebenes Ressourcenmanagement | V2 S2 | 60 | 90 | P | 30 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

In dieser Lehrveranstaltung erarbeiten die Studierenden gemeinsam mit den Lehrenden interdisziplinär Lösungen für die Schnittstellen der Themen IIOT (Industrial Internet of Things) und Ressourcenmanagement. Ziele sind zum Beispiel die Nutzung von industriellen Prozessen und Energiespeichern zur zeitlichen Verschiebung von Energieströmen (Unterstützung der Energiewende) sowie Erhöhung der innerbetrieblichen Ressourcen- und Energieeffizienz. Der Fokus liegt thematisch auf den Energie- und Materialbedarfen in der Industrie. Hierzu gibt es bereits einige technische Ansätze, die innerhalb der Veranstaltung verbessert oder miteinander verbunden werden sollen.
Grundbestandteile der Veranstaltung (kann je nach Semesteraufgabe leicht variieren):

- Grundlagen zu Ressourcenmanagement und -effizienz
- Grundlagen zu Energiemanagement und -effizienz, dezentrale Energieversorgung in der Industrie, Energiespeicherung
- Messtechnik
- Grundlagen zu Datenmanagement
- Produktdatenmanagement und Produktlebenszyklusmanagement
- Kreatives Finden von Lösungen
- Vorstellung der Fragestellungen
- Durchführung einer Projektierung als Gruppe

In this course, students work together with lecturers to develop interdisciplinary solutions for the interfaces between the topics of IIOT (Industrial Internet of Things) and resource management. The objectives are, for example, the use of industrial processes and energy storage systems to shift energy flows over time (supporting the energy transition) and increasing internal resource and energy efficiency. The thematic focus is on energy and material requirements in industry. There are already a number of technical approaches to this, which will be improved or combined within the event.
Basic components of the course (may vary a little bit depending on the semester assignment):

- Fundamentals of resource management and efficiency
- Fundamentals of energy management and efficiency, decentralized energy supply in industry, energy storage
- Measuring technology
- Fundamentals of data management
- Management of product data and product life cycle
- Finding creative solutions
- Presentation of the issues
- Carrying out project planning as a group

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Zunächst erwerben die Studierenden das benötigte Fachwissen (siehe Inhalte). Anschließend werden Problemstellungen gemeinsam formuliert oder vom Dozenten/der Dozentin vorgegeben. Die Studierenden erarbeiten (möglichst in Gruppen) Lösungen, um die Nachhaltigkeit in der Produktion bzw. der Fabrik zu steigern. Dies kann z. B. eine technische (ggf. patentwürdige) Lösung, ein Prototyp für ein Produkt, eine Business-Idee zu einer Ausgründung oder auch eine eingehende Beschäftigung sein. Das Vorgehen fördert die kommunikativen Kompetenzen sowie Team- und Reflexionsfähigkeit.

Firstly, students acquire the necessary specialised knowledge (see contents). Subsequently, problems are formulated together or specified by the lecturer. The students develop solutions (preferably in groups) to increase sustainability in production or the factory. This can be, for example, a technical (possibly patentable) solution, a prototype for a product, a business idea for a spin-off or an in-depth study. The procedure promotes communication skills as well as teamwork and the ability to reflect.

6 **Prüfungsleistung:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | schriftliche Hausarbeit (Einzelarbeit) sowie Projektarbeit (Gruppenarbeit) | 15-30 Seiten sowie Dokumentation und Präsentation (30 Minuten) | 40% / 60% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Die Übungen werden in Absprache blockweise abgehalten.<br>The assignments should be held in blocks by mutual agreement. |

| **NEU25 Digitale und Virtuelle Produktentstehung** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Digital and Virtual Product Creation | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.8317 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.51227 NEU25 Digitale und Virtuelle Produktentstehung | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

none

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Entwicklungsmethodik, Produktentwicklung mit CAD und PDM

4 **Inhalte:**

Produktentwickler*innen wenden unterschiedliche Methoden an, um Produkte anforderungsgerecht zu gestalten. Dabei müssen nicht nur Basis- und Leistungsanforderungen erfüllt werden, sondern auch Begeisterungsfaktoren zur Abgrenzung im Wettbewerb geschaffen werden. Zur Absicherung der Nachhaltigkeit und insbesondere der Kreislauffähigkeit neuer Produkte sind vorausschauende Analysen erforderlich. Produkte werden dabei zunehmend „smart“, „intelligent“ und „vernetzt“: Sie integrieren Eigenschaften, die erst durch das Zusammenspiel verschiedener Disziplinen wie Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik entstehen. Die Produktentstehung solcher mechatronischen oder cyber-physischen Systeme erfolgt zunehmend modellbasiert. Sie erfordert in jedem Fall interdisziplinäre Entwicklungsansätze, aber auch Werkzeuge zur Digitalen und Virtuellen Produktentstehung. Deren Einsatz entscheidet nicht selten über die Effektivität, Effizienz und Nachhaltigkeit in der Produktentstehung. Digitale Werkzeuge erleichtern die Auslegung und Gestaltung von Produkten und Produktionssystemen, den virtuellen Test ohne die Produktion materieller Prototypen und die Zusammenarbeit verschiedener Akteure standort- und unternehmensübergreifend. Neben Entwicklungs- und Kollaborationswerkzeugen steht die Abbildung realer Wirkzusammenhänge im virtuellen Raum im Mittelpunkt der Lehrveranstaltung. Aus der Perspektive der Produktentstehung wird auch die Produktions- und Automatisierungstechnik behandelt, die im Zuge von Digitalisierungsstrategien bis hin zu flexiblen, autonom agierenden Systemen reicht. Im modellbasierten Life Cycle Assessment (LCA) wird erlebbar, wie daten- und modellbasierte Ansätze die Bewertung von ökonomischen, ökologischen und sozialen Faktoren der Nachhaltigkeit ermöglichen.

Themenschwerpunkte der Vorlesung sind:

- Rechnergestützte Produktentwicklung (Digital Engineering)
  - Computer Aided Design (CAD) und Engineering (CAE/CAx)
  - Virtual Engineering bzw. Virtuelle Produktentwicklung
  - Virtual und Rapid Prototyping
  - Produktlebenszyklus und Digitaler Zwilling
- Kollaboration in der Produktentwicklung
  - Informationssysteme, IT-System-Architekturen und Interoperabilität
  - Computer Supported Collaborative Work (CSCW)
  - Product und Systems Lifecycle Management (PLM/SysLM)
- Model Based Systems Engineering (MBSE)
  - Simulation Driven Engineering
  - Modellbasiertes Life Cycle Assessment (LCA)
- Schnittstellen zwischen Produktentwicklung und Produktion
  - Integrierte Produktentwicklung
  - Design for X und Feature-basierte Modellierung
- Produktion
  - Produktionsplanung und -steuerung mit Schnittstellen zu Enterprise Resource Planning (ERP) und Manufacturing Execution Systems (MES)
  - Digitale Fabrik und Anwendung im Sinne von Industrie 4.0

Themenschwerpunkte der Übung sind:

- Anwendungsbezogene Grundlagen der Informatik und Wirtschaftsinformatik
  - Modellierung und Datenmanagement
  - Methoden der Daten-Analyse und Künstlichen Intelligenz
  - Mensch-Maschine-Interaktion, Visualisierung und Computergraphik
- Werkzeuge der Digitalen und Virtuellen Produktentstehung
  - Model Based Systems Engineering (MBSE)
  - Simulationsmodelle

Product engineers use various methods to engineer products in a way that they satisfy requirements. Besides basic and performance requirements, enthusiasm factors must be created to set products apart from the competition. Forsightful analyses are required to ensure the sustainability and, in particular, the recyclability of new products. Products are increasingly becoming “smart”, “intelligent” and “connected”: They provide properties that are only created through the interaction of different disciplines, such as mechanical engineering, electrical engineering and computer science. The engineering of such kind of mechatronic or cyber-physical systems is increasingly conducted by model-based approaches. This requires interdisciplinary methods, but also tools for digital and virtual product creation are becoming indispensable. Their use often determines the effectiveness, efficiency and sustainability of product development. Digital tools facilitate the design and creation of products and production systems, virtual testing without manufacturing real prototypes and the collaboration of different actors across locations and companies. In addition to development and collaboration tools, the transfer of real interactions into virtual, simulated space is the focus of the module. This is supplemented by production and automation technology from the perspective of Product Creation, spanning from digitalisation strategies to flexible, autonomously acting systems. In the model-based Life Cycle Assessment (LCA), it becomes clear how data- and model-based approaches enable the evaluation of economic, ecological and social factors of sustainability.

Contents of the lecture:

- Digital Engineering
  - Computer Aided Design (CAD) and Engineering (CAE/CAx)
  - Virtual Engineering or Virtual Product Creation
  - Virtual und Rapid Prototyping
  - Product Life Cycle and Digital Twin
- Collaboration in product engineering
  - Information systems, IT system architectures and interoperability
  - Computer Supported Collaborative Work (CSCW)
  - Product and Systems Lifecycle Management (PLM/SysLM)
- Model Based Systems Engineering (MBSE)
  - Simulation Driven Engineering
  - Model-based Life Cycle Assessment (LCA)
- Interfaces between product engineering and production
  - Integrated product engineering
  - Design for X und feature-based modelling
- Production
  - Production planning and control, incl. interfaces to Enterprise Resource Planning (ERP) and Manufacturing Execution Systems (MES)
  - Digital Factory and Application in terms of Industry 4.0

Contents of the exercise:

- Adoption of fundamentals from Information Technology
  - Modelling and data management
  - Methods of data analysis and Artificial Intelligence
  - Human-machine interaction, visualization und computer graphics
- Tools of Digital and Virtual Product Creation
  - Model Based Systems Engineering (MBSE)
  - Simulation models
  - Production planning and control
- Virtual and Augmented Reality (VR/AR)
  - Development Environment for Virtual and Augmented Reality
  - Optimization by algorithms for real-time rendering

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Das Modul Digitale und Virtuelle Produktentstehung (DVPE) vermittelt sowohl Basis- als auch Anwendungskompetenzen für zukünftige Entwicklerinnen und Entwickler. Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge von digitalen Werkzeugen im Kontext von Digital und Virtual Engineering. Sie können diese an Beispielen erklären. Außerdem erläutern sie, wie Informatikkonzepte in Anwendungssoftware umgesetzt werden. Sie wenden die erworbenen Kenntnisse und Verfahren in Bezug auf ausgewählte Softwareprodukte und Grundfunktionen an. Dies ermöglicht es ihnen, ihre Anwendbarkeit auf verschiedene Situationen zu analysieren und spezifische Probleme erfolgreich und schnell zu lösen. Erworbene Kompetenzen in der Anwendung von Vorgehensmodellen und Methoden aus dem Modul „Produktentstehung“ (M.104.8271) werden um die Nutzung von digitalen Werkzeugen und virtueller Realität erweitert. In den weiteren Seminaren “Projektlabor Lean Production“ (L.104.51910) und „Projektlabor Künstliche Intelligenz für die Produktentstehung“ (M.104.8352) werden spezifische Problemstellung der Forschung und Praxis mithilfe von digitalen Werkzeugen gelöst.

The module DVPE provides both basic and application skills for future developers. Students know the essential basics and interrelationships of digital tools in the context of Digital and Virtual Engineering. They are able to explain them by applying them to examples. They also explain how computer science concepts are implemented in application software. They apply the acquired knowledge and procedures with regard to selected software products and basic functions. This enables them to analyse their applicability to different situations and to solve specific problems successfully and quickly. Acquired competences in the application of process models and methods from the module “Product Creation” (M.104.8271) are extended by the use of digital tools and virtual reality. In the other seminars “Project lab Lean Production” (L.104.51910) and “Project lab Artificial Intelligence for Product Creation” (M.104.8352), specific problems in research and practice are solved with the help of digital tools.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Jens Pottebaum, Prof. Dr. Iris Gräßler |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Elastomechanik**

Mechanics of Elasticity

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8318 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.22212<br>NEU25 Elastomechanik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Problemstellungen des modernen Maschinenbaus: Hyperelastische Probleme, große Deformationen
- Grundlagen der Tensorrechnung und deren Anwendung (durch Verzerrungs- und Spannungstensoren)
- Einführung in effiziente Materialmodelle (Ogden, Neo-Hooke, Mooney Rivlin)
- Einführung in nachhaltige virtuelle Experimente, wie die Finite Elemente Methode

- Problems in mechanical engineering: hyperelastic problems, large deformations
- Fundamentals of tensor calculus and its application (using strains and stress tensors)
- Introduction to efficient material models (Ogden, Neo-Hooke, Mooney Rivlin)
- Introduction to sustainable virtual experiments, such as the finite element method

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können die Grundlagen für hyperelastische Probleme wiedergeben. Zudem sind sie in der Lage diese mit Hilfe der Tensorrechnung zu beschreiben und auf verschiedene Materialmodelle anzuwenden.

Students will be able to list the fundamentals of hyperelastic problems. They will also be able to describe them using tensor calculus and apply them to various material models.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Dr. Ismail Caylak</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Entwicklung und Auslegung eines elektrisch betriebenen und autonom fahrenden Rennfahrzeugs**

Development and Design of an electrically operated and autonomous driving racing car

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8319 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.25661<br>NEU25 Entwicklung und Auslegung eines elektrisch betriebenen und autonom fahrenden Rennfahrzeugs | P4 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden die Studierende an den Entwicklungsprozess eines elektrisch betriebenen und autonom fahrenden Rennfahrzeugs herangeführt, indem die zentralen Themenstellungen der Fahrzeugentwicklung bearbeitet werden. Dies betrifft aus technischer Sicht die Entwicklung der Karosserie, des Fahrwerks, des Antriebsstrangs und der autonomen Steuerungstechnik. Darüber hinaus ist eine Analyse des Prototyps hinsichtlich ökonomischer und ökologischer Aspekte durchzuführen. Die Lehrveranstaltung bietet den Studierenden großen Freiraum für Kreativität, sodass durch Auswahl innovativer Werkstoffkombinationen und unkonventioneller Lösungsansätze die Performance des Rennwagens maximiert werden kann. Zwingend dafür erforderlich ist eine eng verzahnte und interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb der verschiedenen Fachbereiche. Die Rahmenbedingungen der Entwicklung werden dabei durch die jährlich aktualisierten Regelwerke der Formula SAE vorgegeben. Zur Unterstützung der Entwicklungsaktivitäten wird den Studierenden ein großes Portfolio an digitalen Werkzeugen (z. B. CAD oder FEM-Programme) zur Verfügung gestellt. Zusätzlich kann auf die umfangreiche Prüftechnik des Lehrstuhls zurückgegriffen werden, um frühzeitig Materialien und Halbzeuge für den Einsatz im Rennfahrzeug zu validieren und die Grundlage für die virtuelle Auslegung der Komponenten zu schaffen. Bei der Entwicklung von Fahrwerks- und Strukturbauteilen müssen bereits zu diesem Zeitpunkt die verfügbaren Fertigungsmöglichkeiten und verfahrensspezifische Fertigungsrestriktionen berücksichtigt werden. Für die Entwicklung und Auslegung der Softwarearchitektur mit der dazugehörigen Hardware (Sensorik und Aktorik, Verarbeitung der aufgezeichneten Daten) zum autonomen Fahren sind vereinfachte Modellversuche denkbar. Ebenso können die Komponenten des elektrischen Niedervoltsystems sowie des elektrischen Antriebsstrangs auf Hochvolt-Basis weiterentwickelt werden, indem diese effizienter und kompakter gestaltet werden oder zusätzliche Funktionalität implementiert wird.

| | |
|---|---|
| | As part of the course, students are introduced to the development process of an electrically powered and autonomously driving racing car by working on the central topics of vehicle development. From a technical point of view, this concerns the development of the body, the chassis, the powertrain, and the autonomous control technology. In addition, an analysis of the prototype with regard to economic and ecological aspects must be carried out. The course offers students considerable scope for creativity, allowing them to maximize the performance of the race car by selecting innovative material combinations and unconventional solutions. This requires close, interdisciplinary cooperation between the various departments. The framework conditions for development are specified by the Formula SAE regulations, which are updated annually. To support the development activities, students are provided with a large portfolio of digital tools (e.g., CAD or FEM programs). In addition, the chair's extensive testing technology can be used to validate materials and semi-finished products for use in racing cars at an early stage and to create the basis for the virtual design of components. When developing chassis and structural components, the available manufacturing options and process-specific manufacturing restrictions must be taken into account at this stage. Simplified model tests are conceivable for the development and design of the software architecture with the associated hardware (sensors and actuators, processing of recorded data) for autonomous driving. Similarly, the components of the low-voltage electrical system and the high-voltage-based electric powertrain can be further developed by making them more efficient and compact or by implementing additional functionality. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden sind in der Lage ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen für Rennfahrzeuge selbstständig zu bearbeiten. Sie können sich dabei in einer vorgegebenen Zeit in neue Themenbereiche einarbeiten, Lösungsansätze unter Berücksichtigung der angegebenen Rahmenbedingungen sowie wirtschaftlicher und nachhaltiger Kriterien kreieren und diese in Diskussions- und Präsentationsrunden vorstellen. Im Rahmen der Lehrveranstaltung wird die Zusammenarbeit interdisziplinärer Fachgruppen gefördert.<br>Students are able to independently work on engineering tasks for racing cars. They can familiarize themselves with new topics within a given time frame, create solutions taking into account the specified conditions as well as economic and sustainability criteria, and present these in discussion and presentation rounds. The course promotes collaboration between interdisciplinary specialist groups. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung | 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Thomas Tröster |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Experimental Methods**

Experimental Methods

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8320 | 150 | 5 | 2.-4. | Wintersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.23265 NEU25 Experimental Methods | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

In der Vorlesung wird ein Überblick über die wichtigsten Verfahren zur Charakterisierung von Werkstoffen und der Ermittlung von Werkstoffeigenschaften gegeben. Schwerpunkt der Veranstaltung sind hierbei experimentelle Methoden, die die Studierenden später am Lehrstuhl bei Studien-, Bachelor- oder Masterarbeiten auch direkt einsetzen können. Der theoretische Teil der Veranstaltung wird durch Demonstrationen an den Geräten vertieft. In der Veranstaltung werden die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen folgender Versuchstechniken vorgestellt und diskutiert:

- lichtoptische Verfahren,
- Rasterelektronenmikroskopie,
- EBSD,
- Transmissionselektronenmikroskopie,
- Röntgendiffraktometrie,
- Zugversuch,
- Digitale Bildkorrelation.

The lecture provides an overview of the most important methods for characterizing materials and determining material properties. The focus of the course is on experimental methods that students can later use directly at the chair for their student research projects, Bachelor's or Master's theses. The theoretical part of the course is deepened by demonstrations on the equipment. The possibilities and limitations of the following experimental techniques will be presented and discussed in the course:

- light-optical methods,
- Scanning electron microscopy,
- EBSD,
- Transmission electron microscopy,
- X-ray diffractometry,
- Tensile testing,
- Digital image correlation.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die wichtigsten Verfahren zur Charakterisierung von Werkstoffen und der Ermittlung von Werkstoffeigenschaften. Insbesondere kennen sie experimentelle Methoden, die sie später im Bereich der Werkstoff(weiter)entwicklung einsetzen können. Die Studierenden erkennen die für konkrete werkstoffkundliche Fragestellungen optimale Untersuchungsmethode und können deren Ergebnisse interpretieren.

The students know the most important methods for the characterization of materials and the determination of material properties. The focus of the course is on experimental methods which the students can later use in the field of materials (further) development.

The students are able to recognize the optimal method of investigation for specific materials science questions and they are able to interpret the results.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Mirko Schaper |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Fachlabor Leichtbau**

Practical laboratory “Production”

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8322 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommer- / Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.21991<br>NEU25 Fachlabor Leichtbau | S4 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Fügetechnische Vorlesungen des LWF

4 **Inhalte:**

- Analyse bestehender fertigungstechnischer Lösungen aus unterschiedlichen Branchen mit Fokus auf Montage- und Verbindungstechnik
- Auswahl von anwendungsgerechten Verfahren für den ausgewählten Anwendungsfall
- Verbindungsgerechte Bauteilauslegung
- Berücksichtigung fertigungstechnischer Einflussgrößen
- Erarbeitung alternativer Problemlösungen
- Ausarbeitung von Empfehlungen für zukünftige Produktentwicklungen
- Schaffung internetfähiger Problemlösungen
- Aktuelle Forschungsschwerpunkte im Bereich der Montage- und Verbindungstechnik

- Analysis of existing manufacturing technology solutions from various industries with a focus on assembly and joining technology
- Selection of application-oriented processes for the selected application
- Component design suitable for joining
- Consideration of production-related influencing variables
- Development of alternative problem solutions
- Elaboration of recommendations for future product developments
- Creation of internet-compatible problem solutions
- Current research focus in the field of assembly and joining technology

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Durch die praxisrelevante Aufgabenstellung aus dem Bereich der Fertigungstechnik sind die Studierenden in der Lage, mittels geeigneter Methoden anwendungsgerechte Lösungen für den Anwendungsfall auszuwählen und auszulegen sowie fertigungstechnische Einflussgrößen zu identifizieren und ggfs. in Alternativlösungen zu berücksichtigen. Die Studierenden können die erarbeiteten Ergebnisse präsentieren und ihren Lösungsweg argumentieren.<br>Due to the practice-relevant task from the field of production engineering, students are able to select and design application-oriented solutions for the use case using suitable methods and to identify production-related influencing variables and, if necessary, take them into account in alternative solutions. Students will be able to present the results obtained and argue their solution. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Fachlabor Werkstoffkunde**

Advanced Materials Science Lab Course

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8323 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommer- / Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.23966 NEU25 Fachlabor Werkstoffkunde | S4 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen werden die Vorlesungen Werkstoffkunde 1 und 2.

4 **Inhalte:**

Innerhalb des Fachlabors werden die Studierenden an verschiedene Methoden zur Charakterisierung von Werkstoffen herangeführt. Dabei wird neben der Grundlagenvermittlung auch die Handhabung trainiert, und die Studierenden sollen sich intensiv mit dem Versuch und den Ergebnissen auseinandersetzen. Es wurden gezielt Versuche gewählt, die auch in studentischen Arbeiten zur Anwendung kommen, wie:

- Schweißen
- Rasterelektronenmikroskopie
- Digitale Bildkorrelation
- Instrumentierter Kerbschlagbiegeversuch
- Wärmebehandlung von Stahl
- Hochtemperaturkriechen
- Korrosion
- Walzen von Aluminium
- Rekristallisation von Aluminium.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können theoretische Grundlagen in praktischen Versuchen anwenden und sind in der Lage, die generierten Ergebnisse auszuwerten, zu interpretieren sowie in geeigneter Form zu präsentieren.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Mirko Schaper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren**

Driver assistance systems and autonomous driving

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8324 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.52233 NEU25 Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empohlen: Matlab-Simulink, Regelungstechnik, Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik

Recommendet: Matlab-Simulink, Control Engineering, Principles of Mechatronics and System Engineering

4 **Inhalte:**

- Überblick und Klassifikation von autonomen Fahrfunktionen, Automatisierungsgrade und rechtliche Aspekte
- Modell- und Simulationsbasierte Entwicklungs- und Testmethoden
- Sensorik für die Fahrzustands- und Umfelderfassung
- Trajektorienfolgeregelung und Fahrermodelle
- Automatisierte Längsführung: Systemstruktur, Funktionshierarchie, Sensorik und Aktorik am Beispiel der adaptiven Geschwindigkeitsregelung
- Automatisierte Querführung: Systemstruktur, Funktionshierarchie, Sensorik und Aktorik am Beispiel des Spurhalteassistenten

- Overview and classification of autonomous driving functions, automation levels and legal aspects
- Model- and simulation-based development and test methods
- Sensor technology for vehicle state and environment detection
- Trajectory following control and driver models
- Automatic longitudinal control: System structure, function hierarchy, sensor and actuator technology of adaptive cruise control as an example
- Automatic laterall control: System structure, function hierarchy, sensor and actuator technology of lane keeping assistance as an example

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die grundlegenden Anwendungen der Steuerungs- und Regelungstechnik in Systemen zur Fahrdynamikregelung und zur Fahrerassistenz im Automobil, sowohl in Bezug auf Sicherheit als auch auf Komfort. Sie können deren Funktionsweise, die zugrundeliegenden Algorithmen sowie die eingesetzten mechatronischen Komponenten erklären. Basis hierfür sind Kenntnisse über die Fahrdynamik (Längs-, Quer- und Vertikaldynamik), die verschiedenen Arten der Modellbildung, Methoden zur simulationsbasierten Analyse und Bewertung sowie deren Anwendungen für automatisierte Fahrfunktionen. Diese Kenntnisse über das Fahrzeug- und Fahrerverhalten und die erforderlichen bzw. verfügbaren Komponenten dienen der Anwendung zur Auslegung von Fahrdynamikregelungen und automatisierten sowie kooperativen Assistenzsystemen. Die Studierenden können die jeweiligen Anwendungsfälle analysieren, daraus differenzierte Anforderungen und Randbedingungen ableiten und die erlernten Methoden zur Auslegung fortgeschrittener Assistenzsysteme und automatisierter Fahrfunktionen einsetzen. Außerdem kennen die Studierenden aktuelle bzw. aktuell in Entwicklung befindliche neue Mobilitätskonzepte, die sich aus der zunehmenden Automatisierung von Fahrzeugen ergeben. Sie können erklären, wie diese Konzepte gegenüber dem aktuell dominierenden Individualverkehr mit gering automatisierten Fahrzeugen die Effizienz und auch die Nachhaltigkeit hochautomatisierter Fahrzeugflotten steigern.

Students will be familiar with the basic applications of control and regulation technology in systems for vehicle dynamics control and driver assistance in cars, both in terms of safety and comfort. They will be able to explain how they work, the underlying algorithms and the mechatronic components used. This is based on knowledge of vehicle dynamics (longitudinal, lateral and vertical dynamics), the various types of modelling, methods for simulation-based analysis and evaluation and their applications for automated driving functions. This knowledge of vehicle and driver behaviour and the required and available components is used to design vehicle dynamics control systems and automated and cooperative assistance systems. Students will be able to analyse the respective use cases, derive differentiated requirements and boundary conditions and use the methods they have learned to design advanced assistance systems and automated driving functions. In addition, students will be familiar with current mobility concepts or those currently under development that result from the increasing automation of vehicles. They will be able to explain how these concepts increase the efficiency and sustainability of highly automated vehicle fleets compared to the currently dominant individual transport with low levels of automation.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung | 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Sandra Gausemeier |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Fahrzeugaerodynamik**

Aerodynamics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8325 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.25281 NEU25 Fahrzeugaerodynamik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Grundlagen in der Strömungsmechanik sind vorteilhaft. Diese erlangen Sie z.B. in der Bachelor-Vorlesung Fluidmechanik (L.104.32240) in dem Modul Transportphänomene (M.104.1226 / M.104.2414).

4 **Inhalte:**

In dem Modul werden häufig auftretende Strömungsvorgänge bei bodengebundenen Fahrzeugen, mit dem Schwerpunkt Straßenfahrzeuge beschrieben und erklärt. Darüber hinaus werden auch Effekte behandelt, die bei der Durchfahrt von baulichen Veränderungen, wie z.B. Tunneln, auftreten. Die Vorlesung beginnt mit einer Einführung in die Aerodynamik anhand des stumpfen Körpers. Anschließend vermittelt die Vorlesung einführende Kenntnisse über die Potentialströmung in Bodennähe. Ein besonderer Fokus liegt auf der konstruktiven Reduzierung des aerodynamischen Widerstands, um sowohl die Energieeffizienz als auch die Nachhaltigkeit von Fahrzeugen zu verbessern. Das Modul beinhaltet zudem instationäre Effekte und vermittelt angewandtes Fachwissen über aerodynamische Versuchsanlagen und Windkanalmessungen.

This module describes and explains frequently occurring flow processes in ground-based vehicles, with a focus on road vehicles. It also covers effects that occur when passing through structural changes, such as tunnels. The lecture begins with an introduction to aerodynamics using the blunt body as an example. The lecture then provides introductory knowledge about potential flow near the ground. A particular focus is placed on the structural reduction of aerodynamic drag in order to improve both the energy efficiency and sustainability of vehicles. The module also covers unsteady effects and imparts applied expertise on aerodynamic test facilities and wind tunnel measurements.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können das Auftreten charakteristischer Strömungsphänomene wie Ablösungen, Totwassergebiete und Wirbelstrukturen an einem Fahrzeug abschätzen und deren Folgen einordnen. Sie sind in der Lage, anhand einfacher potentialtheoretischer Überlegungen, Stromlinienverläufe, um stumpfe Körper zu interpretieren. Den technischen Aufbau wichtiger Versuchsanlagen wie z.B. eines Windkanals, als auch die in diesen Anlagen durchführbaren Messungen können sie erläutern. Sie verstehen zudem die Aussagen und Anwendbarkeit des Ähnlichkeitsgesetzes. Darüber hinaus können die Studierenden Maßnahmen zur aerodynamischen Optimierung im Kontext der Nachhaltigkeit identifizieren, um den Energieverbrauch und die Umweltbelastung von Fahrzeugen zu reduzieren.

Students can assess the occurrence of characteristic flow phenomena such as separations, dead water areas, and vortex structures on a vehicle and classify their consequences. They are able to interpret streamline paths around blunt bodies using simple potential theory considerations. They can explain the technical design of important test facilities, such as a wind tunnel, as well as the measurements that can be carried out in these facilities. They also understand the statements and applicability of the similarity law. In addition, students can identify measures for aerodynamic optimization in the context of sustainability in order to reduce the energy consumption and environmental impact of vehicles.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung und Referat | 45 - 60 Minuten bzw. 10 Seiten und 10-15 Minuten | 100% |

Die Prüfungsleistung setzt sich aus einer mündlichen Prüfung und einem Referat zusammen. Die Mündliche Prüfung geht zu 80% in die Modulnote ein, das Referat zu 20%.

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Thomas Tröster |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>In diesem Modul gibt es eine verbindliche und kostenfreie Exkursion zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Göttingen.<br>This module includes a mandatory, free excursion to the German Aerospace Center in Göttingen. |

**NEU25 Fahrzeugakustik**

Vehicle acoustics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8326 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.12276<br>NEU25 Fahrzeugakustik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundkenntnisse in Mathematik und Mechanik

Empfohlen: Basic knowledge of mathematics and mechanics

4 **Inhalte:**

Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung des Grundwissens der modernen Fahrzeugakustik. In einem allgemeinen Teil werden die Grundlagen der Akustik und die für die Fahrzeugakustik relevanten Eigenschaften von Kraftfahrzeugen vermittelt und geübt. Anschließend werden die wichtigsten Problemstellungen der Fahrzeugakustik vorgestellt und mit dem zuvor erworbenen Wissen in Zusammenhang gebracht.

The aim of the course is to convey the basic knowledge of modern vehicle acoustics. In a general part, the basics of acoustics and the properties of motor vehicles relevant to vehicle acoustics are taught and practiced. Then the most important problems of vehicle acoustics are presented and related to the previously acquired knowledge.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden verfügen über das Grundwissen der modernen Fahrzeugakustik und sind in der Lage, einfache Problemstellungen der Fahrzeugakustik zu lösen. Sie kennen einschlägige Softwarewerkzeuge und können diese für einfache Beispiele anwenden.

Students have a basic knowledge of modern vehicle acoustics and are able to solve simple vehicle acoustics problems. They know the relevant software tools and can use them for simple examples.

| | |
|---|---|
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. Armin Bruno, Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>*Hinweise der Lehrveranstaltung NEU25 Fahrzeugakustik:*<br>Blockveranstaltung; Vorlesung und Übung können nur gemeinsam besucht werden.<br>*Remarks of course NEU25 Fahrzeugakustik:*<br>Block course; lecture and exercise can only be attended together. |

**NEU25 Fahrzeugdynamik**

Vehicle dynamics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8327 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.12227<br>NEU25 Fahrzeugdynamik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Einführung: Landgestützte Fahrzeuge
- Modellbildung: Allgemeines, Wahl der Ersatzsysteme, Kinematik und Kinetik der Mehrkörpersysteme, Formalismen für Mehrkörpersysteme, Kontinuumsmodelle für Balkentragwerke, Modalanalyse für Balkentragwerke, Finite Elemente Methoden, Modelle für Fahrwege, Störmodelle, Modelle für Trag- und Führsysteme, Modelle für das Gesamtsystem
- Regelungsaspekte: Prinzipielles Vorgehen bei der Reglerauslegung bzw. Parameteroptimierung, Formulierung des Regelziels, Definition von Systemgütemaßen, Reglerauslegung, Parameteroptimierung
- Dynamische Analyse: Allgemeines, Methoden zur Systemanalyse, Beispiele

- Introduction: land-based vehicles
- Modelling: General, Choice of equivalent systems, Kinematics and kinetics of multibody systems, Formalisms for multibody systems, Continuum models for beam structures, Modal analysis for beam structures, Finite Element methods beam structures, finite element methods, models for travel paths, disturbance models, models for support and guide guiding systems, models for the overall system.
- Control aspects: Principle procedure for controller design or parameter optimisation, formulation of the control objective, definition of system performance measures, controller design, parameter optimisation
- Dynamic analysis: General information, methods for system analysis, examples

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden können selbständig die Bewegungsgleichungen von Fahrzeugen sowie Trag- und Führsystemen rechnergestützt erstellen und lösen. Mit den hergeleiteten Bewegungsgleichungen lässt sich die Dynamik des techn. Systems simulieren und optimieren. Optimierungsziele hinsichtlich eines nachhaltigen Systems sind u. a. ressourcenschonende Konstruktionen im Sinne des Leichtbaus, Energieeffizienz, Reduktion von Schwingungen bzw. Lärm, Erhöhung der Lebensdauer, Reduktion der Reibung und des Verschleißes.<br>Students can independently create and solve the equations of motion of vehicles as well as load-bearing and guidance systems using computers. The derived equations of motion can be used to simulate and optimize the dynamics of the technical system. Optimization goals with regard to a sustainable system include resource-saving designs in terms of lightweight construction, energy efficiency, reduction of vibrations and noise, increase in service life, reduction of friction and wear. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Fahrzeugtechnische Fügeverfahren**

Joining technologies in car production

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8213 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.21271 NEU25 Fahrzeugtechnische Fügeverfahren | V2 Ü2 | 60 | 90 | P / WP | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Fahrzeugtechnische Werkstoffe und ihre Fügeeignung
- Fahrzeugtechnische Fügeverfahren im Rahmen der Kreislaufwirtschaft
  - Einführung (Verfahrensvarianten, Vor-/Nachteile, Einsatzbereiche, Einsatzgrenzen, Nachhaltigkeit)
  - Thermisches Fügen: Schweißen von Metallen, Schmelzschweißen, Pressschweißen
  - Mechanisches Fügen: Clinchen, Stanznieten, Schrauben, Bolzensetzen, Funktionselemente
  - Klebtechnisches Fügen inklusive Hybridfügen
- Eigenschaftsermittlung und Qualitätssicherung von Verbindungen
- Auslegung und Berechnung
- Nachhaltige Produktentwicklung durch Entfügestrategien
- Aus-/Weiterbildungsmöglichkeiten

- Automotive materials and joining
- Automotive joining processes within the framework of the circular economy
  - Introduction: Processes, advantages/disadvantages, areas of application, limits of use, sustainability.
  - Thermal joining: Welding of metals, fusion welding, pressure welding.
  - Mechanical joining: Clinching, self-pierce riveting, bolting, functional elements.
  - Adhesive joining including hybrid joining
- Identification of mechanical properties and quality assurance of joints
- Design and calculation
- Sustainable product development
- Education opportunities

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, die Bedeutung der Fügeverfahren im Rahmen von Kreislaufwirtschaft und Ökodesign zu erkennen, fügespezifische Anforderungen an das mechanische und thermische Verhalten von fahrzeugtechnischen Werkstoffen zu erkennen, das jeweils optimale Fügeverfahren zu definieren und gefügte Produkte ressourcenoptimiert und nachhaltig auszulegen.

Students will be able to recognize the importance of joining processes in the context of the circular economy and eco-design, identify joining-specific requirements for the mechanical and thermal behavior of automotive materials, define the optimal joining process in each case and design joined products in a resource-optimized and sustainable manner.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung | 45 - 60 Minuten | 100% |

In der Prüfung sollen die Studierenden ihr individuell ausgesuchtes Anwendungsbeispiel vorstellen und dieses hinsichtlich der eingesetzten fahrzeugtechnischen Fügeverfahren analysieren.

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Dominik Teutenberg, Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Faserverbundmaterialien**

Composite Materials

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8328 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.42241 NEU25 Faserverbundmaterialien | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Die Vorlesung bietet eine umfassende Einführung in die Werkstofftechnik faserverstärkter Kunststoffe. Themen sind u.a. Verstärkungsfasern (Glas-, Carbon- und Naturfasern), textile Halbzeuge und Kunststoffe als Matrixmaterialien. Ein Schwerpunkt liegt auf den besonderen Eigenschaften der Faser-Matrix-Verbundwerkstoffe und den Herstell- und Verarbeitungsverfahren wie RTM und Autoklavtechniken. Zudem werden Strategien zur Optimierung der Fasergehalte und Materialreduktion behandelt, um Ressourcen effizienter zu nutzen. Die Vorlesung bietet wertvolle Einblicke in nachhaltige Alternativen und die innovative Nutzung von Naturfasern.

- Verstärkungsfasern
- Textile Halbzeuge
- Kunststoffe als Matrices
- Eigenschaften von faserverstärkten Kunststoffen (Faser und Matrix im Verbund)
- Herstell- und Verarbeitungsverfahren
- Optimierung der Fasergehalte
- Materialreduktion
- Einsatz von Naturfasern als Verstärkung

The course offers a comprehensive introduction to the materials technology of fibre-reinforced plastics. Topics include reinforcing fibres (glass, carbon and natural fibres), textile semi-finished products and plastics as matrix materials. One focus is on the special properties of fibre-matrix composites and manufacturing and processing methods such as RTM and autoclave techniques. Strategies for optimising fibre content and material reduction are also discussed in order to use resources more efficiently. The course offers valuable insights into sustainable alternatives and the innovative use of natural fibres.

- Reinforcing fibres
- Textile semi-finished products
- Plastics as matrices
- Properties of fibre-reinforced plastics (fibre and matrix in the composite)
- Manufacturing and processing methods
- Optimisation of fibre content
- Material reduction
- Use of natural fibres as reinforcement

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden verfügen über das Fachwissen, um die wesentlichen Aspekte der Eigenschaften, des Designs und der Verarbeitung von faserverstärkten Kunststoffen zu verstehen. Die Studierenden sollen zum einen ein Verständnis für das spezielle anisotrope Werkstoffverhalten entwickeln und die notwendigen Voraussetzungen für die Herstellung eines optimalen Faserverbundes kennen lernen.

Students will have the expertise to understand the essential aspects of the properties, design and processing of fiber reinforced plastics. The students should on the one hand, develop an understanding of the special anisotropic material behavior and become familiar with the necessary requirements for the production of an optimal fiber composite.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Christian Obermann, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

| **NEU25 Fertigungsintegrierter Umweltschutz (Ma CIW + WING MB)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Basics of Environmental Protection | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.5263 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.32264 NEU25 Fertigungsintegrierter Umweltschutz | V4 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>1. Einführung<br>• Umweltsituation. Nahrung und Nahrungskette.<br>• Instrumente der staatlichen Lenkung. Entwicklung der Umweltpolitik.<br>• Aufgaben der umweltintegrierten Produktion.<br>2. Wasser und Abwasser<br>• Bedeutung des Wassers. Gewässerschutz<br>• Verfahren zur Reinigung kommunaler und industrieller Abwässer.<br>3. Reinhaltung der Luft<br>• Aufbau der Atmosphäre. Treibhauseffekt.<br>• Rauchgasreinigung. Staubabscheidung. Abluftreinigung.<br>4. Feinstaubabscheidung aus Holzfeuerungsanlagen<br>• Abscheider und deren Funktion<br>• Stand der Technik<br>• Filtercharakterisierung<br>5. Abfallwirtschaft<br>• Abfallarten und Entsorgungswege. Verpackungen.<br>• Kompostieren. Deponieren. Thermische Verwertung.<br>6. Gefahrstoffe und Sicherheit<br>• Informationsgrundlagen Sicherheitsdatenblatt und Betriebsanweisung.<br>• Lagerung von Gefahrstoffen.<br>• Abfall-, Gefahrgut- und Gefahrstoffmanagement.<br>• Gewässer- und Immissionsschutz.<br>• Arbeits- und Anlagensicherheit.<br>7. Umweltmanagementsysteme nach EMAS und DIN EN ISO 14001<br>• Entwurf einer Umweltpolitik und Durchführung von Umweltprüfungen.<br>• Festlegung eines Umweltprogramms und des Managementsystems im Umwelthandbuch.<br>• Interne Audits, Management-Reviews und Zertifizierung bzw. Validierung.<br>8. Regenerative Energie<br>• Überblick, Vor- und Nachteile<br>9. Ersatzbrennstoffe<br>• Definition, Einsatzbereiche, Umwelteinflüsse, rechtliche Hintergründe |

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren im Bereich der umweltintegrierten Produktion differenzieren. Sie kennen die Stellung und Tätigkeitsfelder der verschiedenen Betriebsbeauftragten (z.B. Immissions-, Gewässer- und Strahlenschutz) und können diese miteinander vergleichen. Die Studierenden können die Notwendigkeit von Aktionen im betrieblichen prozess- und produktbezogenen Umweltschutz in konkreten Fällen beurteilen und bewerten. Konkrete Verfahren der umweltintegrierten Produktion können sie skizzieren und (mit Blick auf Abwasser- und Abluftreinigung sowie Abfallbehandlung oder Energieeffizienz) sinnvoll auswählen. In exemplarischen Gebieten des fertigungsintegrierten Umweltschutzes können sie die relevanten Zusammenhänge ermitteln, die erlernten Methoden auf entsprechende Problemstellungen anwenden und deren Wirksamkeit einschätzen. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Sascha Schiller, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Fügen von Kunststoffen**

Joining of polymers

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8234 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.41281 NEU25 Fügen von Kunststoffen | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Kunststoffe sind in vielen Bereichen weit verbreitet, darunter zählen die Automobil-, Bau-, Elektronik- und Verpackungsindustrie. Das Fügen stellt dabei den letzten Schritt der Wertschöpfungskette dar und ermöglicht die Herstellung komplexer Bauteile und Produkte, die aus verschiedenen Kunststoffkomponenten bestehen. Je nach Fügeprozess kann dieser Vorgang kostengünstiger und energieeffizienter sein als eine entsprechende Fertigungsmethode. Fügen ermöglicht kreative und flexible Designs, wobei funktionale und ästhetische Anforderungen erfüllt werden können. Gleichzeitig kann das Recycling mit mechanischen Fügeverfahren wie beispielsweise den Schraubverbindungen vereinfacht werden. Im Rahmen der Veranstaltung werden folgende Inhalte betrachtet:

- Adhäsion: Grundlagen der Haftung
- Schweißen: Schweißen mit Erwärmung durch Kontakt, Ultraschallschweißen, Reibschweißen, Schweißen mit Erwärmung durch Strahlung, Schweißen mit Erwärmung im elektromagnetischen Feld, sonstige Schweißverfahren
- Kleben: Klebstoffarten, Verfahrenstechnik, Klebnahtgestaltung
- Mechanische Verbindungen: Schnappverbindungen, Pressverbindungen, Schraubverbindungen, Nietverbindungen

Polymers are widely used in many areas, including the automotive, construction, electronics and packaging industries. Joining is the final step in the value chain and enables the manufacture of complex components and products made up of various plastic components. Depending on the joining process, this process can be more cost-effective and energy-efficient than a corresponding manufacturing method. Joining enables creative and flexible designs, whereby functional and aesthetic requirements can be met. At the same time, recycling can be simplified with mechanical joining processes such as screw connections. The following topics will be covered in the course:

- Adhesion: basics of adhesion
- Welding: welding with heating by contact, ultrasonic welding, friction welding, welding with heating by radiation, welding with heating in the electromagnetic field, other welding processes
- Bonding: Types of adhesives, process technology, adhesive seam design.
- Mechanical connections: Snap connections, press connections, screw connections, riveted connections

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die diversen Herstellverfahren für Kunststoffbauteile aus mehreren Komponenten bzw. Materialien. Sie sind mit den Fügeprozessen und –techniken des Schweißens, Klebens sowie des mechanischen und kraftschlüssigen Fügens vertraut und können entscheiden, unter welchen Bedingungen welches Fügeverfahren am sinnvollsten einzusetzen ist.

Students will be familiar with the various manufacturing processes for plastic components made from several components or materials. They are familiar with the joining processes and techniques of welding, bonding and mechanical and friction joining and can decide under which conditions which joining process is most appropriate.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Fundamentals of additive manufacturing**

Fundamentals of additive manufacturing

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8330 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.32236 NEU25 Fundamentals of additive manufacturing | V3 Ü1 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>1. Grundlagen der Additiven Fertigung<br>• Klassierung von verschiedenen Verfahren<br>• Prinzipielle Prozesskette bei der AF<br>• Übersicht der wichtigsten Additiven Fertigungsverfahren<br>• Vor- und Nachteile der Additiven Fertigung<br>2. Verfahren zur Herstellung von Polymerbauteilen<br>• Extrusionsverfahren<br>• Pulverbettverfahren<br>• Lithographieverfahren<br>• Sonstige Verfahren<br>3. Verfahren zur Herstellung metallischer Bauteile<br>• Laserstrahlschmelzen<br>• Elektronenstrahlschmelzen<br>• Direct Metal Deposition<br>• Weitere Verfahren<br>4. Konstruktionsrichtlinien fuör die Additive Fertigung<br>5. Produkt- und Topologieoptimierung<br>6. Wirtschaftlichkeit und Supply Chain<br>7. Qualitätsmanagement<br>8. Arbeitssicherheit |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Additiven Fertigungsverfahren. Sie kennen alle wichtigen Verfahrensprinzipien. Sie können die Vor- und Nachteile der verschiedenen Additiven Fertigungsverfahren untereinander und im Vergleich zu konventionellen Fertigungsverfahren einordnen und diskutieren. Sie sind in der Lage, für gegebene Problemstellungen AM-gerechte Konstruktionen zu erstellen, geeignete Verfahren auszuwählen und deren Wirtschaftlichkeit bewerten. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |

| | |
|---|---|
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

| **NEU25 Grenzflächen-Verfahrenstechnik (Ma MB + WING MB)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Interfacial Process Engineering | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.5206 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.32288 NEU25 Grenzflächen-Verfahrenstechnik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 15 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

1 Einführung
2 Zwei-Phasen-Grenzflächen

- Charakterisierung von Zwei-Phasen-Grenzflächen
- Grenzflächenaktive Stoffe
- Emulsionen und Schäume

3 Drei-Phasen-Grenzlinien

- Charakterisierung von Drei-Phasen-Grenzlinien
- Anwendung: Flotation
- Messmethoden

4 Haftkräfte und Agglomeration

- Molekulare Wechselwirkungen
- Partikuläre Haftkräfte
  - Van der Waals-Kräfte
  - Kapillarkräfte
  - Elektrostatische Kräfte
- Festigkeit von Schüttgütern
- Agglomeratherstellung

5 Kolloide und kolloidale Wechselwirkungen
6 Stabilisierungsmechanismen und Agglomerationskinetik

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können die Ursachen und Auswirkungen von Grenzflächenphänomenen beschreiben und erklären. Sie sind in der Lage, diese auf technische Problemstellungen anzuwenden und grundlegende Berechnungen dazu durchzuführen.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

| zu | **Form** | **Dauer bzw. Umfang** | **SL / QT** |
|---|---|---|---|
| a) | Praktikumsversuche | 2 Versuche | SL |

| | |
|---|---|
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden und die Studienleistung nachgewiesen ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the academic achievement was achieved. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Grundlagen der Tolerierung**

Basics of geometrical tolerances

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8331 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14223<br>NEU25 Grundlagen der Tolerierung | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Technische Darstellung, Grundkenntnisse in Maschinenelemente, Bauteilberechnung und -gestaltung

Recommended: Technical presentation, basic knowledge of machine elements, component calculation and design.

4 **Inhalte:**

Durch die strategische Festlegung geometrischer Toleranzen lässt sich eine Balance zwischen nachhaltiger Ressourcennutzung und Produktqualität erreichen. Die Veranstaltung führt daher systematisch und schrittweise an die Grundlagen der geometrischen Produktspezifikation und Verifikation (GPS) heran und erläutert damit die elementaren Grundsätze der Zeichnungseintragung. Sie beinhaltet das Basiswissen der Maß-, Form- und Lagetoleranzen und Oberflächeangaben für die Zusammenarbeit zwischen Entwicklung, Fertigung und Qualitätswesen und somit die Anwendung der Toleranzarten und Bezüge sowie der Allgemeintoleranzen in der Zeichnungseintragung. Praxisbeispiele dienen dazu, die Kenntnisse umzusetzen. Unterstützt wird die Thematik durch Beispiele, Leitregeln und Hinweisen zu den methodischen Vorgehensweisen.

By strategically defining geometric tolerances, a balance can be achieved between the sustainable use of resources and product quality.The course provides a systematic and step-by-step introduction to the fundamentals of geometric product specification and verification (GPS) and thus explains the elementary principles of drawing entry. It includes the basic knowledge of dimensional, form and location tolerances as well as surface specifications for co-operation between development, production and quality assurance and thus the application of tolerance types and references as well as general tolerances in drawing entry. Practical examples are used to put the knowledge into practice. The topic is supported by examples, guidelines and notes on methodical procedures.

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Den Studierenden ist die Bedeutung der geometrischen Produktspezifikation u. a. auch im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung klar, sie verstehen den Zusammenhang zwischen den Maß-, Form- und Lagetoleranzen in der Zeichnungseintragung und haben gelernt, Toleranzen richtig zu interpretieren, einzutragen sowie Bezüge und Bezugssystem sinnvoll aufzubauen. Sie können anhand von Praxisbeispielen die Tolerierung im Rahmen der ISO GPS selbstständig deuten und mittels von Beispielen, unter Nutzung von Leitregeln und Hinweisen methodische Vorgehensweisen anwenden.<br>Students are aware of the importance of geometric product specifications, including in the context of sustainability and resource conservation, they will understand the relationship between dimensional, form and location tolerances in the drawing entry and will have learned how to interpret, enter tolerances correctly and to set up references and reference systems in a meaningful way. Using practical examples, they will be able to independently interpret tolerancing within the framework of ISO GPS and apply methodical procedures using examples, guidelines and instructions. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Vera Denzer |

| | |
|---|---|
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Literatur:<br>• Jorden; Schütte: Form- und Lagetoleranzen<br><br>Literature:<br>• Jorden; Schütte: Form- und Lagetoleranzen |

**NEU25 Grundlagen des Leichtbaus (Ma WING MB)**

Automotive lightweight construction

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.5243 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.25241 NEU25 Grundlagen des Leichtbaus | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 15 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

In der vorliegenden Veranstaltung werden verschiedene Aspekte des Leichtbaus behandelt. Dazu gehört die Betrachtung von:

- Stoffleichtbau
  - Leichtbaukennwerte
  - Werkstoffvergleich
- Strukturleichtbau
  - Leichtbau-Prinzipien
  - Verbundbauweisen
  - Strukturentwurf
- Strukturauslegung
  - Bauelemente
  - Elastizitätstheorie
  - Berechnung von Spannungen und Verformungen
  - Schubfeldträger Leichtbau führt zu einer ressourceneffizienten Herstellung von Komponenten und z. B. einem geringeren Energieverbrauch bei Automobilen.

This course covers various aspects of lightweight construction. This includes consideration of:

- Lightweight materials
- Lightweight construction parameters
- Material comparison
- Lightweight structures
- Lightweight construction principles
- Composite construction methods
- Structural design
- Structural layout
  - Components
- Elasticity theory
- Calculation of stresses and deformations
- Shear field beams Lightweight construction leads to resource-efficient manufacturing of components and, for example, lower energy consumption in automobiles.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage das leichtbaupotential von Werkstoffen für beliebige Lastfälle unter Einhaltung der gegebenen Randbedingungen bei der Vorauslegung zu bewerten. Weiterhin haben Sie einen Überblick über gängige Leichtbauweisen und sind in der Lage grundlegenden Gestaltungsprinzipen bei der Strukturauslegung anzuwenden. Des Weiteren kennen Sie die klassischen Bauelemente im Leichtbau und können diese mit Hilfe der linearen Elastizitätstheorie auslegen. Sie erkennen, wie sich Leichtbau positiv auf die Nachhaltigkeit auswirkt.

Students are able to evaluate the lightweight construction potential of materials for any load cases while complying with the given boundary conditions during preliminary design. Furthermore, they have an overview of common lightweight construction methods and are able to apply basic design principles in structural design. In addition, they are familiar with classic lightweight construction elements and can design them using linear elasticity theory. They recognize how lightweight construction has a positive effect on sustainability.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>keine |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Thomas Tröster |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Herstellung und Validierung eines elektrisch angetriebenen und autonom fahrenden Rennfahrzeugs**

Manufacturing and validation of an electrically operated and autonomous driving racing car

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8332 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.25662 NEU25 Herstellung und Validierung eines elektrisch betriebenen und autonom fahrenden Rennfahrzeugs | P4 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Entwicklung und Auslegung eines elektrisch betriebenen und autonom fahrenden Rennfahrzeugs

4 **Inhalte:**

Aufbauend auf dem Modul „Entwicklung und Auslegung eines elektrisch betriebenen und autonom fahrenden Fahrzeugs“ werden die Studierenden im Sommersemester die Herstellung und Funktionsvalidierung des Rennfahrzeugs begleiten. Eine gründliche Überprüfung der generierten Fertigungsunterlagen – inklusive Abgleich zur Peripherie im Rennfahrzeug – ist zum Start unerlässlich. Anschließend werden die entwickelten Bauteile entweder in Eigenarbeit (z. B. Handlaminieren von CFK-Bauteilen) oder per externen Fertigungsauftrag (z. B. 3D-Druck von Fahrwerkskomponenten) hergestellt. Um einen funktionsgerechten Zusammenbau zu gewährleisten, müssen die hergestellten Bauteile vermessen und im Abgleich mit angrenzenden Komponenten ggf. nachbearbeitet werden. Vor dem Zusammenbau zum Gesamtfahrzeug müssen einzelne Komponenten in realitätsnahen Prüfständen getestet werden, um ein sicherheitskritisches Versagen und/oder die Einhaltung des Regelwerks sicherstellen zu können. Am Lehrstuhl können dafür quasistatische und/oder zyklische Prüfungen mittels Universalprüfmaschinen oder flexibel positionierbaren servo-hydraulischen Prüfzylindern durchgeführt werden. Nach erfolgreicher Validierung bzw. erfolgreicher Überarbeitung kann mit der Zusammenarbeit der beteiligten Fachdisziplinen Maschinenbau (Karosserie- und Fahrwerksbauteile), Elektrotechnik (Antriebsstrang) und Regelungstechnik bzw. Informatik (Hardware und Softwarearchitektur zum autonomen Fahren) das Rennfahrzeug fertiggestellt werden. Ein besonderes Highlight bietet die anschließende Erprobung des Gesamtfahrzeugs im Praxistest z. B. auf Test- und Rennstrecken. Die Studierenden sind somit in der Lage die eigenen Berechnungen und Konstruktionen unter Realbelastung zu überprüfen. Abgeschlossen wird die Lehrveranstaltung indem in verschiedensten statischen und dynamischen Fachdisziplinen (u. a. Beschleunigungsrennen, Ausdauerrennen, Design Report, Cost Report, Business Plan) das Rennfahrzeug vor Fachpublikum aus der Industrie vorgestellt wird und sich mit anderen Hochschulen gemessen wird.

| | |
|---|---|
| | Building on the module “Development and Design of an Electrically Powered and Autonomously Driving Vehicle,” students will accompany the production and functional validation of the race car during the summer semester. A thorough review of the generated manufacturing documents—including comparison with the peripherals in the race car—is essential at the start. The developed components will then be manufactured either in-house (e.g., hand lamination of CFRP components) or via external manufacturing orders (e.g., 3D printing of chassis components). To ensure functional assembly, the manufactured components must be measured and, if necessary, reworked in coordination with adjacent components. Before assembly into the complete vehicle, individual components must be tested in realistic test benches to ensure that there are no safety-critical failures and/or that the regulations are complied with. Quasi-static and/or cyclic tests can be carried out at the chair using universal testing machines or flexibly positionable servo-hydraulic test cylinders. After successful validation or successful revision, the racing car can be completed with the cooperation of the disciplines involved: mechanical engineering (body and chassis components), electrical engineering (drive train), and control engineering or computer science (hardware and software architecture for autonomous driving). A particular highlight is the subsequent testing of the entire vehicle in practical tests, e.g., on test and race tracks. This enables students to test their own calculations and designs under real-world conditions. The course concludes with the racing car being presented to an expert audience from industry in a wide range of static and dynamic disciplines (including acceleration races, endurance races, design reports, cost reports, and business plans) and competing with other universities. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden sind in der Lage interdisziplinäre, ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen für Rennfahrtzeuge selbstständig zu bearbeiten. Sie können dabei zuvor erarbeitete Lösungsansätze in einer vorgegebenen Zeit weiterentwickeln, validieren und mit geeigneten Fertigungsverfahren die entsprechenden Bauteile herstellen. Zudem sind sie in der Lage die Ergebnisse in Diskussions- und Präsentationsrunden vorzustellen.<br>Students are able to independently work on interdisciplinary engineering tasks for racing vehicles. They can further develop and validate previously developed solutions within a specified time frame and manufacture the corresponding components using suitable manufacturing processes. They are also able to present their results in discussion and presentation rounds. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | mündliche Prüfung | 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Thomas Tröster |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Zwingende Teilnahmevoraussetzung dieses Moduls ist die Teilnahme am Modul “Entwicklung und Auslegung eines elektrisch betriebenen und autonom fahrenden Rennfahrzeugs”.<br>Participation in the module “Entwicklung und Auslegung eines elektrisch betriebenen und autonom fahrenden Rennfahrzeugs” is a mandatory prerequisite for participation in this module. |

**NEU25 Herstellung von Leichtbaustrukturen (Ma WING MB)**

Manufacturing of Lightweight Structures

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.5242 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.25266 NEU25 Herstellung von Leichtbaustrukturen | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 15 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen werden Grundkenntnisse in Technischer Mechanik, Werkstoffkunde und Fertigungstechnik.

Basic knowledge of engineering mechanics, materials science and manufacturing technology is recommended.

4 **Inhalte:**

Im Rahmen der Veranstaltung werden für den Leichtbau relevante Herstellungsverfahren erarbeitet und anhand von praktischen Beispielen erläutert. Ergänzend hierzu werden die Grundlagen des Leichtbaus, werkstoffliche Aspekte sowie Wechselwirkungen zwischen Struktur, Werkstoff, Verfahren und Nutzung sowie Kosten diskutiert.

- Grundlagen von Leichtbaustrukturen: Bauweisen, Gestaltung und Bewertung von Leichtbaustrukturen, strukturelle Merkmale und Konsequenzen für die Fertigungstechnik
- Leichtbauwerkstoffe: Höchstfeste Stähle, Leichtmetalle (Aluminium, Magnesium, Titan) und Verbundwerkstoffe
- Herstellungsverfahren für metallbasierte Leichtbaustrukturen: Presshärten, Warmumformen von Leichtmetallen, Additive Fertigungsverfahren u. a.
- Herstellungsverfahren für polymerbasierte Leichtbaustrukturen: Thermoformen, RTM, Autoklav-Verfahren, Harzinfusionsverfahren u. a.
- Herstellungsverfahren für hybride Leichtbaustrukturen
- Einsatz der Topologieoptimierung für ressourcenschonende Konstruktionen
- Auswahl und Bewertung von Herstellungsprozessen mittels Ökobilanzierung
- Auswahl und Bewertung von Herstellungsprozessen
- Betrachtung und Analyse praktischer Beispiele

| | |
|---|---|
| | In this course, manufacturing processes relevant to lightweight design are elaborated and explained using practical examples. In addition, the fundamentals of lightweight construction, material aspects and interactions between structure, material, process and usage as well as costs are discussed.<br><br>• Fundamentals of lightweight structures: design methods, evaluation of lightweight structures, structural characteristics and consequences for manufacturing technology<br>• Lightweight materials: Ultra-high strength steels, light metals (aluminum, magnesium, titanium) and composites<br>• Manufacturing processes for metal-based lightweight structures: press hardening, hot forming of light metals, additive manufacturing processes, etc.<br>• Manufacturing processes for polymer-based lightweight structures: thermoforming, RTM, autoclave processes, resin infusion processes, etc.<br>• Manufacturing processes for hybrid lightweight structures<br>• Use of topology optimization for resource-saving designs<br>• Selection and evaluation of manufacturing processes using life cycle assessment<br>• Selection and evaluation of manufacturing processes<br>• Consideration and analysis of practical examples |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Durch das Lernfeld „Herstellung von Leichtbaustrukturen“ werden die Studierenden in die Lage versetzt die Wechselwirkungen der Fertigung mit der Struktur, den Werkstoffen sowie der Nutzung mit besonderem Fokus auf eine ökonomische und ökologische Gestaltung zu analysieren, zu bewerten und zu beherrschen. Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Herstellungsverfahren im Leichtbau und sind in der Lage ressourcenschonende Prozesse für spezifische Anforderungen auszuwählen und technisch umzusetzen. Sie wenden die erlernten Kenntnisse und Methoden auf reale Problemstellungen an, wobei sie insbesondere den Prinzipien eines nachhaltigen, optimierenden Leichtbaus folgen. Schließlich werden den Studierenden essenzielle Kenntnisse zu Topologieoptimierungen und Ökobilanzierungen (Life-Cycle-Assessment) vermittelt, um materialschonende Konstruktionen umzusetzen und Produkteklassen hinsichtlich ihrer Umweltbilanz einzuordnen. Hierbei lösen sie erfolgreich das Spannungsfeld aus ökologischen Kosten, langfristigem Nutzen und der Verfügbarkeit von Werkstoffen und Herstellungsverfahren.<br><br>The learning field “Production of lightweight structures” enables students to analyze, evaluate and master the interactions of production with the structure, materials and use with a special focus on economic and ecological design. Students know the advantages and disadvantages of various manufacturing processes in lightweight construction and are able to select and technically implement resource-saving processes for specific requirements. They apply the knowledge and methods they have learned to real problems, in particular following the principles of sustainable, optimizing lightweight construction. Finally, students acquire essential knowledge of topology optimization and life cycle assessment in order to implement material-saving designs and classify product classes in terms of their environmental balance. In doing so, they successfully resolve the conflicting priorities of ecological costs, long-term benefits and the availability of materials and manufacturing processes. |

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 90 - 120 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

| zu | **Form** | **Dauer bzw. Umfang** | **SL / QT** |
|---|---|---|---|
| a) | Übungsaufgaben | | SL |

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist und die SL nachgewiesen wurde.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) and the academic achievement were passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

keine

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Thomas Tröster

13 **Sonstige Hinweise:**

Literaturempfehlungen etc. werden in der Veranstaltung genannt.

Literature recommendations etc. will be given in the course.

**NEU25 Innovationslabor Fertigungstechnik**

Innovation lab of manufacturing technology

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8333 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommer- / Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.24966 NEU25 Innovationslabor Fertigungstechnik | S4 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

In dieser Lehrveranstaltung bearbeiten die Studierenden in Kleingruppen praktische fertigungstechnische Aufgabenstellungen. Diese liegen im Bereich innovativer Fertigungstechnologien, beispielsweise im Bereich hybrider Werkstoffe, inkrementeller Umformverfahren oder der Optimierung. Dabei werden mittels geeigneter Methoden Lösungsansätze erarbeitet, analysiert und bewertet. Hierzu steht eine Laborumgebung mit umfangreicher Mess- und Fertigungstechnik zur Durchführung und Auswertung zahlreicher Versuchsreihen zur Verfügung. Anschließend wird die vielversprechendste Lösung umgesetzt und die Ergebnisse, auch zu den festgelegten Meilensteinen, präsentiert.

In this course, students work on practical production engineering tasks in small groups. These are in the field of innovative manufacturing technologies, for example in the area of hybrid materials, incremental forming processes or optimization. Appropriate methods are used to develop, analyze and evaluate solutions. A laboratory environment with extensive measurement and production technology is available for carrying out and evaluating numerous test series. The most promising solution is then implemented and the results presented, including at the specified milestones.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können praxisrelevante Fragestellungen im Bereich Fertigungstechnik analysieren, bearbeiten und lösen. Weiterhin haben die Studierenden gelernt interdisziplinär im Team zusammenzuarbeiten, sich selbständig zu organisieren sowie die erarbeiteten Lösungsansätze umzusetzen. Kompetenzen wurden insbesondere im Bereich der Durchführung von Versuchen und der anschließenden messtechnischen Auswertung erworben. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, die erarbeiteten Lösungswege und Ergebnisse zu präsentieren.

| | |
|---|---|
| | Students are able to analyze, process and solve practical problems in the field of production engineering. Furthermore, students have learned to work together in an interdisciplinary team, to organize themselves independently and to implement the solutions they have developed. In particular, they have acquired skills in carrying out experiments and the subsequent metrological evaluation. Students are also able to present the solutions and results they have developed. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Kältetechnik**

Refrigeration technology

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8204 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.33246<br>NEU25 Kältetechnik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Thermodynamik 1, Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung

4 **Inhalte:**

1. Grundlagen
2. Kältemittel und Kältemaschinenöle
   - Kältemittel, F-Gase-Verordnung, Kältemaschinenöle
3. Kompressions-Kältemaschine und -Wärmepumpe
   - Vergleichsprozesse, Arbeitsmedien, exergetische Betrachtungen, mehrstufiger Maschinen
4. Tieftemperaturtechnik
   - Kaltgasmaschinen-Prozesse, Linde-Prozess, usw.
5. Absorptions-Kältemaschine und -Wärmepumpe
   - Thermodynamik von Lösungen, Vergleichsprozesse, Arbeitsstoffpaare, techn. Aufbau
6. Systemkomponenten
   - Verdichter, Expansionsventil, Wärmeübertrager usw.
7. Sonstiger Prozesse zur Kühlung
   - Peltier- oder thermoelektrischer Effekt, Magnetokalorischer Effekt, Elektrokalorischer Effekt, Galvanomagnetischer Effekt, Heat Pipes, Verschleißprozesse durch Kältemischungen und Verdunstungskühlung
8. Klimatechnik

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind mit den verschiedenen Techniken der Kälteerzeugung vertraut, bei denen unterschiedliche Kompressionsverfahren und Verdichtertypen ebenso eine wichtige Rolle spielen wie unterschiedliche Wärme- und Stoffaustauschapparate. Vor dem Hintergrund des großen Umbruchs, der durch die F-Gase-Verordnung in der Kältetechnik stattfindet, können die Studierenden die verschiedenen Techniken bewerten und für jeden speziellen Anwendungsfall die geeignete Anlage berechnen und auslegen. Alle Themen werden an Beispielen aktueller technischer Prozesse vertieft und in den Kontext der Nachhaltigkeit und der Energiewende eingebettet.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung | 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Andreas Paul, Prof. Dr. Tina Kasper |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Literatur: Miara, M.: Wärmepumpen, Fraunhofer IRB Verlag, Karlsruhe, Stuttgart, 2013. Schmidt, D., Veith, H.: Grundkurs Kältetechnik, 13. überarbeitete und erweiterte Auflage, VDE Verlag, Berlin, 2022. Maurer, T.: Kältetechnik für Ingenieure, 2. aktualisierte und überarbeitete Auflage, VDE Verlag, Berlin, 2021. |

**NEU25 Karosserietechnologie**

Body in White Technology

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8212 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.25211 NEU25 Karosserietechnologie | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Karosserietechnologie:*
Keine

4 **Inhalte:**

Die Tragstruktur eines Fahrzeugs wird im Allgemeinen als Karosserie bezeichnet. Sie stellt eine 3-dimensionale Raumstruktur dar, die einer Vielzahl von Anforderungen gerecht werden muss. Die Vorlesung Karosserietechnologie adressiert die wesentlichen Schritte zur Entwicklung von innovativen Karosseriestrukturen von der Anforderungserhebung bis zum späteren Recycling der Strukturen. Die einzelnen Entwicklungsschritte können dabei nicht solitär für die Karosseriestruktur betrachtet werden, vielmehr muss die Entwicklung in die Gesamtfahrzeugentwicklung eingebettet sein, um so die Systemfunktion des Gesamtsystems Fahrzeug erfüllen zu können. Dies bedeutet z.B., dass die Änderung von Antriebstechnologien, die Bilanzierung von Ressourcenverbräuchen oder aber die Erhöhung der Energieeffizienz eines Fahrzeugs maßgebliche Implikationen für die Karosseriekonzepte bewirken. In diesem Kontext werden Wirkzusammenhänge diskutiert und innovative Lösungsansätze konstruktiver - wie auch materialseitiger Natur innerhalb der Vorlesung erarbeitet. Die Themen gliedern sich wie folgt:

- Historische Entwicklung der Karosserie
- Karosseriebauweisen
- Entwicklungsprozess inklusive CAX-Betrachtungen
- Strukturentwurf
  - Statische Auslegungsgrößen
  - Betriebsfestigkeit, NVH Verhalten
  - Crash
- Bauteile der Rohkarosserie
- Zusammenbau moderner Karosserien
- Reparatur und Recycling – Zirkuläre Wertschöpfung

| | |
|---|---|
| | The supporting structure of a vehicle is usually called the body. This three-dimensional spatial structure must meet a variety of requirements. The Car Body Technology lecture covers the key stages in developing innovative car body structures, from identifying requirements to subsequent recycling. The development of the body structure cannot be considered in isolation; rather, it must be embedded in the development of the entire vehicle in order to fulfil the system function of the vehicle as a whole. For example, changes in drive technologies, balancing resource consumption and increasing a vehicle's energy efficiency have significant implications for body concepts. The lecture discusses these interdependencies and develops innovative design and material solutions. The topics are structured as follows:<br>• Historical development of the car body<br>• Body construction methods<br>• Development process, including CAX considerations<br>• Structural design<br>– Static design parameters<br>– Operational stability and NVH behaviour<br>– Crash<br>• Body-in-white components<br>• Assembly of modern car bodies<br>• Repair and recycling: circular value creation |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Im Rahmen der Vorlesung erlernen die Studierenden die grundlegenden Prinzipien, nach denen eine moderne, ressourceneffiziente Karosserie ausgelegt und final auch aufgebaut wird. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen der Belastung der Karosserie im Betrieb und der daraus abgeleiteten optimalen belastungsangepassten Leichtbaustruktur. Dadurch kennen Sie die Konzepte und Bauweisen, die im modernen Karosseriebau eingesetzt werden. Ändern sich die relevanten Anforderungsprofile an die Karosserie sind die Studierenden in der Lage Lösungskonzepte für den angepassten Strukturentwurf zu erarbeiten. Sie können insbesondere die Sicherheitsanforderungen an die heutigen Fahrzeugstrukturen sowie das Crashverhalten analysieren und beurteilen. Die in den Grundlagen der Mechanik erlernten theoretischen Methoden zur statischen Belastungsauslegung von Strukturen nutzen die Studierenden innerhalb der Vorlesung zur Auslegung der Karosserie und deren Bauteile. Semesterbegleitend erarbeiten die Studierenden selbstständig einen Konstruktionsentwurf einer Subkomponente und führen einen vereinfachten Auslegungsprozess dieser durch. So entwickeln die Studierenden ein tiefergehendes anwendungsorientiertes Verständnis für die Konstruktion sowie für die Steifigkeit- und Festigkeitsberechnung von Strukturbauteilen. Ressourceneffizienz erfordert eine gezielte Nutzung geeigneter Werkstoffe und der dazugehörenden Fertigungs- und Verbindungstechnologien. Am Ende der Vorlesung kennen die Studierenden die wesentlichen Fertigungsverfahren zur Herstellung der Karosseriestruktur, können Werkstoffe richtig einsetzen und die damit verbundenen Fügeverfahren identifizieren. Die Themen Reparatur und Recycling schärfen die Perspektive der Studierenden hinsichtlich einer zirkulären Wertschöpfungskette und vervollständigen das ganzheitliche Bild der Fahrzeugstrukturentwicklung. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br><table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Dr.-Ing. Thorsten Marten, Prof. Dr. Thomas Tröster</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Kautschukverarbeitung**

Rubber Processing

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8335 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.41241 NEU25 Kautschukverarbeitung | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung

4 **Inhalte:**

Die Vorlesung behandelt die zentralen Stufen der Wertschöpfungskette in der kautschukverarbeitenden Industrie. Es werden die grundlegenden Mechanismen und Anlagentechniken der Herstellung, Verarbeitung und Vulkanisation von Kautschukmischungen thematisiert. Im Sinne der Nachhaltigkeit werden zudem die Herausforderungen und die Methoden des werkstofflichen Recyclings von Elastomeren betrachtet.

- Rohstoffe der Kautschukindustrie
- Herstellung von Kautschukmischungen
- Verfahrenstechnische Analyse des Mischprozesses im Innenmischer
- Experimentelle und simulative Methoden in der Kautschukextrusion
- Verfahrenstechnische Analyse der Kautschukextrusion
- Vulkanisation von Kautschukmischungen
- Formteilherstellung
- Recycling von Elastomeren
- Prüfen von Kautschukmischungen und Elastomeren

The course covers the central stages of the value chain in the rubber processing industry. The basic mechanisms and plant technologies for the production, processing and vulcanisation of rubber compounds are discussed. In terms of sustainability, the challenges and methods of material recycling of elastomers are also considered.

- Raw materials in the rubber industry
- Production of rubber compounds
- Process engineering analysis of the mixing process in the internal mixer
- Experimental and simulative methods in rubber extrusion
- Process engineering analysis of rubber extrusion
- Vulcanisation of rubber compounds
- Moulded part production
- Recycling of elastomers
- Testing of rubber compounds and elastomers

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen den Aufbau von Kautschukmischungen mit zugehörigen Beispielen für Kautschukpolymere, Füllstoffe, Weichmacher sowie Klein- und Vernetzungschemikalien. Sie lernen die Unterschiede zwischen kontinuierlichen und diskontinuierlichen Mischverfahren sowie die zugehörigen Prüfmethoden zur Charakterisierung verarbeitungsrelevanter Stoffeigenschaften von Kautschukmischungen und vernetzten Elastomeren. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, die Besonderheiten des Extrusionsprozesses von Kautschukmischungen gegenüber dem von handelsüblichen Thermoplasten zu beschreiben. Weiterhin lernen Sie verschiedene Verfahren zur Formteilherstellung kennen.

Students will be familiar with the structure of rubber compounds with examples of rubber polymers, fillers, plasticizers, and minor and cross-linking chemicals. They will learn the differences between continuous and discontinuous mixing processes and the associated test methods for the characterization of processing relevant material properties of rubber compounds and cross-linked elastomers. Students will also be able to describe the characteristics of the extrusion process of rubber compounds compared to that of commercially available thermoplastics. They will also learn about different processes for the production of molded parts.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Michael Schadomsky, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Konstruktive Gestaltung (Ma WING MB)**

Technical Design

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.5271 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14251 NEU25 Konstruktive Gestaltung | V3 Ü2 | 75 | 75 | P | 15 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Maschinenelemente Grundlagen, Maschinenelemente Verbindungen, Maschinenelemente Antriebskomponenten, Werkstoffkunde und Technische Mechanik (1+2)

4 **Inhalte:**

In der Vorlesung werden zunächst notwendige Grundlagen für das Entwerfen von Bauteilen vermittelt, um darauf aufbauend verschiedene Gestaltungsprinzipien vorzustellen. In Anschluss daran wird auf die beanspruchungsgerechte und fertigungsgerechte Gestaltung eingegangen, die um Aspekte für die Gestaltung für Additive Fertigungsverfahren ergänzt wird. Abschließend wird die montagegerechte Gestaltung besprochen. In allen Themenblöcken werden konstruktive Aspekte der Nachhaltigkeit vermittelt. In Kleingruppenübungen wenden die Studierende selbständig und mit Hilfestellung eines Tutors gelerntes Wissen aus der Vorlesung an.

In the lecture, the necessary basics for the design of components are first taught so that various design principles based on this can be presented. This is followed by a discussion of stress-appropriate and production-appropriate design, which is supplemented by aspects of design for additive manufacturing processes. Finally, assembly-oriented design is discussed. Constructive aspects of sustainability are taught in all thematic blocks. In small group exercises, students independently and with the assistance of a tutor apply what they have learned in the lecture.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierende haben die in der Vorlesung vorgestellten Gestaltungsprinzipien verinnerlicht und sind in der Lage Prinziplösungen beanspruchungs-, fertigungs- und montagegerecht, sowie nachhaltigkeitsgerecht in eine räumlich stoffliche Struktur zu überführen. Sie sind in der Lage Bauteile für Additive Fertigungsverfahren zu gestalten.

The students have internalized the design principles presented in the lecture and are able to transfer principle solutions into a spatial material structure in terms of stress, production, assembly and sustainability. They are able to design components for additive manufacturing processes.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Balázs Magyar</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Literatur:<br>• Bender, B.; Gericke, K.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Springer, 2021<br>• Mattheck, C.: Die Körpersprache der Bauteile, Verlag KIT, 2017<br>• Bode, E.: Konstruktionsatlas, Vieweg, 1996<br>• Ashby, M.F.: Materials and Sustainable Development, Butterworth-Heinemann, 2023<br><br>Literature:<br>• Bender, B.; Gericke, K.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Springer, 2021<br>• Mattheck, C.: Die Körpersprache der Bauteile, Verlag KIT, 2017<br>• Bode, E.: Konstruktionsatlas, Vieweg, 1996<br>• Ashby, M.F.: Materials and Sustainable Development, Butterworth-Heinemann, 2023</td></tr>
</table>

| **NEU25 Korrosion und Korrosionsschutz** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Corrosion and Corrosion Protection | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.8337 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.23211 NEU25 Korrosion und Korrosionsschutz | V2 P2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundkenntnisse in Werkstoffkunde und Chemie

4 **Inhalte:**

Die Studierenden sollen neben den für verschiedene Werkstoffe auftretenden Korrosionsarten auch Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden, die durch Korrosion an vorwiegend metallischen Bauteilen auftreten, kennenlernen. Sie sollen in der Lage sein, für verschiedene Werkstoffkombinationen das Korrosionsverhalten unter komplexen Umweltbedingungen abzuschätzen und geeignete Maßnahmen zum Bauteilschutz vorzuschlagen. Dies beinhaltet in besonderem Maße Aspekte der Nachhaltigkeit, um nicht nur wirtschaftlich effiziente sondern auch ökologisch tragfähige Lösungen im Sinne der Ressourcenschonung zu entwicklen. Die Vorlesung gliedert sich in folgende Kapitel:

- Elektrochemische Korrosion:
- Grundbegriffe
- Lochkorrosion
- Selektive Korrosion
- Interkristalline Korrosion
- Spannungsrisskorrosion
- Schwingungsrisskorrosion
- Anodischer und kathodischer Korrosionsschutz
- Passiver Korrosionsschutz
- Korrosionsprüfverfahren
- Elektrochemische Metallbearbeitung
- Praxisbeispiele und Diskussion nachhaltiger Werkstoffwahl und Bauteilgestaltung
- Korrosion in der Biomedizintechnik.

In addition to the types of corrosion that occur for different materials, students should also learn about suitable methods for preventing damage caused by corrosion on predominantly metallic components. They should be able to estimate the corrosion behaviour of different material combinations under complex environmental conditions and propose suitable methods for component protection. This includes, in particular, aspects of sustainability to develop economically efficient and ecologically viable solutions in terms of resource saving. The lecture is divided into the following chapters:

- Electrochemical corrosion:
- Basic concepts
- Pitting corrosion
- Selective corrosion
- Intergranular corrosion
- Stress corrosion cracking
- Corrosion fatigue
- Anodic and cathodic corrosion protection
- Passive corrosion protection
- Corrosion testing methods
- Electrochemical metal processing
- Practical examples and discussion of sustainable material selection and component design
- Corrosion in biomedical engineering.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können unterschiedliche Korrosionsformen erkennen, Abhilfe- und Schutzmaßnahmen zuordnen und selbständig erarbeiten sowie anhand von Schadensbildern Korrosionsschutzmaßnahmen und deren Nachhaltigkeit bewerten

Students can identify different forms of corrosion, assign and independently develop protective and repair methods and evaluate corrosion protection methods and their sustainability based on damage scenarios.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Kay-Peter Hoyer, Prof. Dr. Mirko Schaper |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Kreisprozesse**

Circular Processes

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8339 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.33230<br>NEU25 Kreisprozesse | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Die Effizienz von Prozessen wird oft im Vergleich mit thermodynamischen Modellprozessen beurteilt. Die Kenntnis der grundlegenden Kreisprozesse in der Energie- und Kältetechnik stellt daher ein wichtiges Werkzeug dar, um Techniken der Energiewende korrekt einordnen und beurteilen zu können. Die Vorlesung behandelt im Detail die Vergleichsprozesse für Dampf- und Gaskraftwerke, Motoren und Kühlungen bei verschiedenen Zieltemperaturen.

The efficiency of processes is often assessed in comparison with thermodynamic model processes. Knowledge of the basic cycle processes in energy and cooling technology is therefore an important tool for correctly classifying and assessing energy transition technologies. The lecture deals in detail with the comparative processes for steam and gas power plants, engines and cooling systems at various target temperatures.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage die thermodynamischen Aspekte von technischen Prozessen anhand von Modellprozessen nachzuvollziehen, zu erklären und zu bewerten und diese in einen technischen Zusammenhang zu übertragen.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Tina Kasper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Kunststoffrecycling**

Plastics recycling

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8231 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.42296<br>NEU25 Kunststoffrecycling | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Die Umsetzung eines nachhaltigen Maschinenbaus beinhaltet die Umstellung einer linearen zu einer zirkulären Bewirtschaftung. Dies stellt jedoch die gesamte Wirtschaft vor weit aus komplexeren Herausforderungen als zunächst angenommen. In dieser Vorlesung wird den Studierenden vermittelt, wie das Gesamtkonstrukt aus Politik, Wirtschaft, Mensch und Umwelt zusammenhängt und welche Aspekte für ein wirtschaftliches und nachhaltiges Recycling beachtet werden müssen. Hierfür werden vollem die verschiedenen Recycling- sowie Verwertungsmethoden für einen nachhaltigen Ressourcenumgang vorgestellt und das Verständnis für ein nachhaltiges Produktdesign geschärft. 1. Einführung 2. Von der linearen zur zirkulären Bewirtschaftung 3. Aufbereitung der Kunststofffraktion aus dem Abfall 4. Werkstoffliches Recycling 5. Rohstoffliches Recycling 6. Thermische Verwertung

Implementing sustainable mechanical engineering involves switching from linear to circular management. However, this presents the entire economy with far more complex challenges than initially assumed. In this course, students will learn how the overall construct of politics, the economy, people and the environment are connected and which aspects must be taken into account for economic and sustainable recycling. To this end, the various recycling and utilisation methods for sustainable resource management are presented in full and an understanding of sustainable product design is sharpened. 1. Introduction 2. From linear to circular management 3. Processing the plastic fraction from waste 4. Material recycling 5. Recycling of raw materials 6. Thermal recycling

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Studierende werden in die Lage versetzt,

- das Recycling von Kunststoffen unter Berücksichtigung technologischer, wirtschaftlicher und politischer Rahmenbedingungen zu verstehen und zu bewerten
- die Unterschiede zwischen einer linearen und zirkulären Bewirtschaftung sowie Hemmnisse bei der Transformation zu mehr zirkulärer Bewirtschaftung zu erkennen
- Produkte aus Kunststoffen so zu gestalten, dass ein effektives Recycling ermöglicht wird
- geeignete Verfahrenstechniken für die thermische, rohstoffliche und werkstoffliche Verwertung von Kunststoffen auszuwählen

Students will be able to

- understand and evaluate the recycling of plastics, taking into account technological, economic and political framework conditions
- recognise the differences between linear and circular management as well as obstacles to the transformation to more circular management
- design plastic products in a way that enables effective recycling
- select suitable process technologies for the thermal, feedstock and mechanical recycling of plastics

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1

| | |
|---|---|
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Dennis Kleinschmidt, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

| **NEU25 Materialauswahl (WING MB)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Material Selection | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.5283 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehr-form** | **Kontakt-zeit (h)** | **Selbst-studium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppen-größe (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.25271<br>NEU25 Materialauswahl | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 15 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Materialauswahl:*
keine

None

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Die wichtigsten Aspekte und Kriterien der Werkstoffauswahl im Entwicklungsprozess werden erarbeitet und anhand von praktischen Beispielen angewendet. Auf dieser Grundlage werden Richtlinien für eine systematische Vorgehensweise beim Auswahlprozess erarbeitet. Die systematische Werkstoffauswahl wird mit Methodenkompetenzen ergänzt, die sowohl technische als auch ökologische und ökonomische Aspekte berücksichtigen. Betrachtete Aspekte sind u.a.:<br><br>• Ganzheitliche Betrachtung der Anforderungen an ein Werkstoffsystem<br>• Erforderliche Grundlagen der Werkstoffkunde<br>• Methodenkompetenzen im Bereich der systematischen Werkstoffauswahl<br>• Schnittstellen der Werkstoffauswahl im Entwicklungsprozess<br>• Ableitung von Materialkennwerten und Werkstoffeigenschaftsschaubilder für den Entwicklungsprozess<br>• Technische Umsetzung anhand von praktischen Beispielen zu den Themenfeldern:<br>– Klassische metallische Leichtbauwerkstoffe<br>– Faserkunststoffverbundwerkstoffe<br>– Hybridwerkstoffsysteme<br>• Berücksichtigung weiterer Anforderungsprofile wie z.B.<br>– Fertigung<br>– Kosten<br>– Ressourceneffizienz<br>– CO2-Bilanz und Kreislaufwirtschaft<br>– Energieverbrauch<br>– Recycling<br>– EcoAudit<br>• Erweiterung der technischen Umsetzung anhand der zusätzlichen Faktoren und deren Bewertung im Hinblick auf die Nachhaltigkeit<br>• Konsequenzen einer fehlerhaften Werkstoffauswahl auf Umwelt und Kosten |

| | |
|---|---|
| | The most important aspects and criteria for material selection in the development process are worked out and applied using practical examples. On this basis, guidelines for a systematic approach to the selection process are developed. Systematic material selection is supplemented with methodological skills that take into account technical, ecological, and economic aspects. Aspects considered include:<br>• Holistic consideration of the requirements for a material system<br>• Necessary fundamentals of materials science<br>• Methodological skills in the field of systematic material selection<br>• Interfaces of material selection in the development process<br>• Derivation of material characteristics and material property diagrams for the development process<br>• Technical implementation using practical examples on the following topics:<br>• Classic metallic lightweight construction materials<br>• Fiber-reinforced plastic composites<br>• Hybrid material systems<br>• Consideration of additional requirement profiles, such as<br>• Manufacturing<br>• Costs<br>• Resource efficiency<br>– CO2 balance and circular economy<br>• Energy consumption<br>• Recycling<br>• EcoAudit<br>• Expansion of technical implementation based on additional factors and their evaluation with regard to sustainability<br>• Consequences of incorrect material selection on the environment and costs |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Im Rahmen der Vorlesung Materialauswahl erlernen die Studierenden die gängigen Methoden der systematischen Werkstoffauswahl. Sie können die Methoden auf einen konkreten Anwendungsfall projizieren und sind in der Lage, mit Hilfe von Werkstoffkennzahlen und Auswahlschaubildern, Werkstoffklassen zu identifizieren und so den am besten geeigneten Werkstoff mit Berücksichtigung der Nachhaltigkeit, Ressourcen- und Energieeffizienz auszuwählen. Weiterhin entwickeln die Studierenden ein besseres Verständnis für die einzelnen vorgestellten Werkstoffklassen und können erkennen, in welchem konkreten Anwendungsfall die einzelnen Werkstoffklassen einen effektiven Vorteil erbringen. Neben den technischen Anforderungen an ein Werkstoffsystem liegt ein besonderer Fokus auf der LCA-Bilanzierung und Auswahl, so dass in der Vorlesung ebenso ökologische Aspekte wie z. B. die Ressourceneffizienz und Recyclingfähigkeit einer Werkstoffauswahl vertieft werden. Die Studierenden erkennen die Bedeutung von Kreislaufwirtschaft in der Werkstoffauswahl und können ökologische Aspekte kritisch bewerten. Sie sind somit in der Lage, nachhaltige Materialien in den Entwicklungsprozess zu integrieren und deren Auswirkungen auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft zu analysieren. |

| | |
|---|---|
| | In the Materials Selection lecture, students learn the common methods of systematic material selection. They can apply these methods to specific use cases and are able to identify material classes with the help of material characteristics and selection charts, thereby selecting the most suitable material while taking sustainability, resource efficiency, and energy efficiency into account. Furthermore, students develop a better understanding of the individual material classes presented and can recognize in which specific application the individual material classes offer an effective advantage. In addition to the technical requirements for a material system, there is a special focus on LCA balancing and selection, so that ecological aspects such as resource efficiency and recyclability of a material selection are also explored in depth in the lecture. Students recognize the importance of circular economy in material selection and are able to critically evaluate ecological aspects. They are thus able to integrate sustainable materials into the development process and analyze their impact on the environment, economy, and society. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>keine |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Thomas Tröster |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Materials Science of Metals**

Materials Science of Metals

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.6171 | 150 | 5 | 1. | Wintersemester | 1 | en | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.23275 NEU25 Materials Science of Metals | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 40 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

- Fundamentals of materials testing
- solidification
- additive manufacturing
- crystalline and amorphous structure of metals
- lattice defects
- microstructure
- mechanical properties
- alloy theory
- changes in the state of pure metals
- steel
- steel production
- non-ferrous metals
- recovery and recrystallization behavior
- fundamentals of heat treatment

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Students acquire knowledge about the structure of metals, in particular the relationship between the microstructure and the resulting mechanical properties. They also acquire the ability to find a suitable method for influencing the microstructures to set the desired mechanical properties and knowledge of the test methods for characterizing these component properties.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Mirko Schaper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Mechanische Fügeverfahren**

Mechanical Joining Technique

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8244 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.21215 NEU25 Mechanische Fügeverfahren | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Mechanische Fügeverfahren:*
Empfohlen: Werkstoffkunde

4 **Inhalte:**

- Einführung und Grundlagen
- Mechanisches Fügen im Rahmen der Kreislaufwirtschaft
- Mechanische Fügeverfahren
  - Stanznieten
  - Schrauben
  - Blindnieten/Schließringbolzen
  - Verbinden mit Funktionselementen
  - Linienförmiges umformtechnisches Fügen
  - Clinchen
  - Weitere Verfahren und aktuelle Verfahrensentwicklungen
- Qualitätssicherung und Prüfung mechanisch gefügter Verbindungen
- Kombination des mechanischen Fügens mit anderen Verfahren (Hybridfügen)
- Nachhaltige Produktentwicklung (Entügestrategien, Reparatur und Recycling)
- Praktische Präsentation von Werkzeugen und Fügeeinrichtungen

- Introduction and basics
- Mechanical joining in the context of the circular economy
- Mechanical joining processes
  - Self-pierce riveting
  - Screws
  - Blind rivets/lockbolts
  - Joining with functional elements
  - Linear forming joining
  - Clinching
  - Further processes and current process developments
- Quality assurance and testing of mechanically joined joints
- Combination of mechanical joining with other processes (hybrid joining)
- Sustainable product development (joining strategies, repair and recycling)
- Practical presentation of tools and joining equipment

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, die Bedeutung der mechanischen Fügetechnik im Rahmen von Kreislaufwirtschaft und Ökodesign zu erkennen, Anforderungen an mechanisch zu fügende Bauteile zu identifizieren, die richtigen mechanischen Fügeverfahren auszuwählen, den Fertigungsprozess zu planen und mechanisch gefügte Strukturen ressourcenoptimiert und nachhaltig auszulegen.

Students will be able to recognize the importance of mechanical joining technology in the context of the circular economy and eco-design, identify requirements for mechanically joined components, select the correct mechanical joining processes, plan the manufacturing process and design mechanically joined structures in a resource-optimized and sustainable manner.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Mechanische Verfahrenstechnik 2**

Mechanical Process Engineering 2

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8202 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.32211 NEU25 Mechanische Verfahrenstechnik 2 | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>1. Gasreinigung<br>• Zyklone<br>• Tiefenfilter<br>• Oberflächenfilter<br>• Elektrofilter<br>• Wäscher<br>2. Haftkräfte und Agglomeration<br>• Molekulare Wechselwirkungen<br>• Partikuläre Wechselwirkungen (van der Waals, Flüssigkeitsbrücke, elektrostatisch)<br>• Festigkeit von Schüttgütern<br>• Agglomerationsverfahren<br>3. Fließverhalten von Schüttgütern und Silieren<br>• Beschreibung von Schüttgut-Fließverhalten<br>• Messung von Schüttgut-Fließverhalten<br>• Auslegung von Silos<br>• Austragshilfen & Austragsorgane<br>4. Mischen von Flüssigkeiten<br>• Bauarten von dynamischen Mischern<br>• Ne-Re-Diagramm, Mischgüte-Re-Diagramm<br>• Hochviskos-Mischen, Statisches Mischen 5.. Feststoff - Zerkleinerung<br>• Bruchmechanische Grundlagen<br>• Zerstörung von Einzelpartikeln<br>• Zerkleinerung im Gutbett<br>• Zerkleinerungsgesetze<br>• Zerkleinerungsmaschinen, Funktionen und Einsatzgebiete<br>• Nass- und Kaltzerkleinerung |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge in der mechanischen Verfahrenstechnik (Trennen, Mischen, Feststoff-Zerkleinerung, Partikelsynthese) und können diese erklären. Des Weiteren beherrschen sie die Bauweise der zugehörigen Apparate sowie deren Auslegung für die wichtigsten industriellen Einsatzbereiche, d. h. sie sind im Stande, die hier erworbenen Kenntnisse praktisch umzusetzen. Sie sind weiterhin in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen auf diese Aspekte und Gebiete anzuwenden und die entsprechenden spezifischen Problemstellungen erfolgreich und zügig zu lösen. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br><table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Mehrkomponententechnik**

Multi component technique

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8341 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.41296 NEU25 Mehrkomponententechnik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Die Mehrkomponententechnik im Kunststoffbereich stellt eine innovative Fertigungsmethode dar, die es ermöglicht, mehrere Materialien innerhalb eines einzigen Produktionsprozesses zu kombinieren. Diese Technik eröffnet vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten und trägt zur Optimierung von Bauteilen bei. Durch die Integration unterschiedlicher Kunststoffe können Produkteigenschaften wie Härte, Flexibilität, Farbe und Funktionalität gezielt variiert und angepasst werden. Die Mehrkomponententechnik spielt somit eine entscheidende Rolle bei der Weiterentwicklung moderner Kunststoffprodukte und eröffnet neue Horizonte in der Materialwissenschaft und Fertigungstechnologie. In dieser Vorlesung werden die unterschiedlichen Sonderverfahren zur Herstellung von mehrschichtigen Produkten und Schäumen aus thermoplastischen Kunststoffen thematisiert. Dies umfasst unteranderem die nachfolgenden Themen:

- Verträglichkeit unterschiedlicher Werkstoffe
- Produkteigenschaften
- Fließen und Abkühlen von Mehrschichtprodukten
- Mehrkomponentenspritzguss
- Hohlkörperspritzguss
- Coextrusion
- Blasformen von Hart-Weich-Kombinationen
- Schäumen
- Nachhaltigkeit in der Mehrkomponententechnik: Herausforderungen und Möglichkeiten
- Recycling von Mehrkomponentenbauteile

Multi-component technology in the plastics sector is an innovative production method that makes it possible to combine several materials within a single production process. This technology opens up a wide range of design options and contributes to the optimisation of components. By integrating different polymers, product properties such as hardness, flexibility, colour and functionality can be specifically varied and adapted. Multi-component technology therefore plays a decisive role in the further development of modern plastic products and opens up new horizons in materials science and production technology. In this course, the various special processes for manufacturing multi-layer products and foams from thermoplastics will be discussed. This includes the following topics:

- Compatibility of different materials
- Product properties
- Flow and cooling of multi-layer products
- Multi-component injection moulding
- Hollow body injection moulding
- Co-extrusion
- Blow moulding of hard/soft combinations
- Foaming
- Sustainability in multi-component technology: challenges and opportunities
- Recycling of multi-component parts

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die diversen Herstellverfahren für Kunststoffbauteile aus mehreren Komponenten bzw. Materialien. Des Weiteren können sie die für die Herstellung von Kunststoffprodukten aus unterschiedlichen Werkstoffen dominierenden Verfahren Spritzgießen und Extrusion beschreiben. Die notwendigen Berechnungsmethoden zur Auslegung der Verfahren werden ebenso vermittelt wie Methoden zur Auslegung der Produkte.

Students will be familiar with the various manufacturing processes for plastic components made from several components or materials. They will also be able to describe the injection moulding and extrusion processes that dominate the manufacture of plastic products from different materials. The necessary calculation methods for designing the processes are taught as well as methods for designing the products.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Mehrphasenströmung**

Multiphase Flows

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8342 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.32246 NEU25 Mehrphasenströmung | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

1. Einführung und Begriffsdefinitionen
2. Verdünnte Mehrphasenströmungen
   - Bewegung von Einzelpartikeln (Kräfte, instationäre Bewegung)
   - Modellierung bei niedrigen Konzentrationen
3. Konzentrierte Mehrphasenströmungen
   - Wirbelschicht
   - Pneumatische Förderung)
   - Modellierung bei hohen Konzentrationen
4. Messung in Mehrphasenströmungen
   - Partikelkonzentration
   - Partikel- und Fluidgeschwindigkeit
   - Partikelgrößenverteilung

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden verstehen die Konzepte der Beschreibung und Simulation von verdünnten Mehrphasenströmungen. Sie können die entsprechenden Methoden für gegebene Anwendungsfälle zielgerichtet auswählen und einsetzen. Sie verstehen ferner konzentrierte Mehrphasenströmungen in Wirbelschichten und bei der pneumatischen Förderung und können die entsprechenden Berechnungsmethoden zielgerichtet einsetzen. Sie kennen ferner wichtige Messmethoden für Konzentration, Partikelgröße und -geschwindigkeit in verdünnten und konzentrierten Mehrphasenströmungen. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Methoden des Qualitätsmanagements**

Methods of Quality Management

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8343 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.11232 NEU25 Methoden des Qualitätsmanagements | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine / none

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Qualität bezieht sich auf die Erfüllung von Anforderungen. Das Qualitätsmanagement stellt Methoden bereit, welche die anforderungsgerechte Produktion gewährleisten sollen. Maßnahmen müssen in der Produktion angewendet werden und dafür im Rahmen der Produkt- und Produktionssystementwicklung definiert werden. QM-Systeme tragen darüberhinaus maßgeblich dazu bei, Nachhaltigkeitsziele im Unternehmen umzusetzen. Diese Vorlesung beschäftigt sich mit den Methoden und Konzepten des Qualitätsmanagements in produzierenden und dienstleistenden Unternehmen. Dazu werden die maßgebenden Begriffe, Prinzipien und Abläufe erläutert und auf gesamte Unternehmensprozesse, für unterschiedliche Unternehmensbereiche betrachtet. Dabei finden sowohl Produkt- als auch Prozessqualität Beachtung.
Inhalte der Lehrveranstaltung:

- Der Qualitätsbegriff
- Elemente des Qualitätsmanagements
- Prozessorientiertes Qualitätsmanagement
- Produktrealisierung (Qualitätsplanung, Entwicklung, Beschaffung, Produktion)
- Messung, Analyse und Verbesserung (Prüfplanung, Prüfmittelverwaltung)
- Grundlagen der Statistik
- Qualitätssteuerung
- Qualitätsaudits

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Nach Abschluss der Veranstaltung QM kennen die Studierenden grundlegende Konzepte und Methoden des Qualitätsmanagements und können diese erläutern. Die Studierenden sind nach Besuch der Übungen in der Lage die Zusammenhänge der einzelnen Methoden des Qualitätsmanagements zu erkennen, um sie auf Probleme der Praxis anzuwenden und lernen in der Veranstaltung die aktuellen Normen und Richtlinien in Bezug auf nachhaltige Produktion kennen und werden dazu befähigt, diese in der Praxis um- und einzusetzen. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Iryna Mozgova |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**Nachhaltige Energiesystemtechnik**

Sustainable Energy System Technologies

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.048.55208 | 150 | 5 | 1.-3. Semester | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | K.048.55208 Nachhaltige Energiesystemtechnik | 2V 2Ü, SS | 60 | 90 | P | 40/40 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Nachhaltige Energiesystemtechnik:*
Keine

None

*Prerequisites of course Nachhaltige Energiesystemtechnik:*
None

4 **Inhalte:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Nachhaltige Energiesystemtechnik:*
Nachhaltige Energiesystemtechnik beinhaltet die ganzheitliche Betrachtung von thermischen, elektrischen und chemischen Energiesystemen, bestehend aus der Bereitstellung von Nutzenergie, Energieverteilung und dem Energiebedarf. In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen von Energiesystemen vermittelt. Dazu werden aufbauend auf den Beschreibungen der wesentlichen Einzelkomponenten insbesondere ihr Zusammenwirken in Hinblick auf die Deckung des Energiebedarfs analysiert. Dementsprechend werden Aspekte der Sektorenkopplung ebenso wie Speichertechnologien als Bestandteile von Energiesystemen eingeführt. Zusätzlich zur technischen Beschreibung und Auslegung von Energiesystemen werden auch ökologischen und ökonomischen Aspekte zur ganzheitlichen Bewertung von Energiesystemen vorgestellt.

*Contents of the course Nachhaltige Energiesystemtechnik:*
The field of Sustainable energy system technologies includes the holistic consideration of thermal, electrical and chemical energy systems, consisting of the provision of useful energy, energy distribution and energy demand. In this course the basics of energy systems are taught. Based on the descriptions of the essential individual components, the interaction of these components is analyzed with regard to the coverage of the energy demand. Accordingly, aspects of sector coupling as well as storage technologies are introduced as components of energy systems. In addition to the technical description and design of energy systems, ecological and economic aspects for the holistic evaluation of energy systems are presented.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können Energiesysteme ganzheitlich beurteilen, insbesondere können sie Energiesysteme in Hinblick auf den Energiebedarf analysieren und konzipieren. Sie kennen die einzelnen Komponenten und können diese sowohl technisch gestalten als auch die Wechselwirkungen im Kontext des Gesamtsystems sowie in sinnvollen Teilsystemen bewerten. Die Studierenden können Energiesysteme anhand energetischer, ökologischer und ökonomischer Indikatoren quantifizieren. Sie kennen Aspekte der erneuerbaren Energien, der Energiespeicherung und der Sektorkopplung und können diese auf Fragen nachhaltiger Energiesysteme anwenden.

Students can assess energy systems holistically, in particular they can analyze and design energy systems in terms of energy demand. They know the individual components and are able to design them both technically and to evaluate the interactions in the context of the overall system as well as in meaningful subsystems. Students are able to quantify energy systems using energy, ecological and economic indicators. They know aspects of renewable energies, energy storage and sector coupling and can apply these to questions of sustainable energy systems.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat | 120-180 min oder 30-45 min oder 30 min | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Henning Meschede |
| 13 | **Sonstige Hinweise:** |

**NEU25 Nachhaltige Lösungen für Smart Cities**

Sustainable Solutions for Smart Cities

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8264 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.61250 NEU25 Nachhaltige Lösungen für Smart Cities | V1 S3 | 60 | 90 | P | 12 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

Die Inhalte variieren von Jahr zu Jahr. Grundsätzlich geht es um interdisziplinäre Entwicklung von nachhaltigen Lösungen für die Smart City, was aber auch kleinere Einheiten wie Dörfer betreffen darf. Die Themen Energie und Ressourcen werden außerdem dabei zumeist zentral sein. Beispiele können sein: widerstandsfähige Energieinfrastruktur und Sicherheit der Versorgung, Energiespeicher Fabrik, Drohnen-Nutzung zur Prozessüberwachung in Fabriken, Wasserstofftransport und -nutzung in der Smart City, nachhaltiges Wirtschaften etc. Grund-Bestandteile der Veranstaltung:

- Grundlagen zum Begriff Smart City
- Themenfelder der Smart City
- Roadmapping: auf dem Weg zur Smart City
- Grundlagen zum Thema des Semesters (variiert)
- Vorstellung der Fragestellungen
- Durchführung einer Projektierung als Gruppe

The content varies from year to year. Basically, it's about the interdisciplinary development of sustainable solutions for smart cities, but it can also cover smaller units like villages. Energy and resources will usually be central topics. Examples include: resilient energy infrastructure and security of supply, energy storage factories, drone use for process monitoring in factories, hydrogen transport and use in smart cities, sustainable management, etc. Basic components of the course:

- Basics of the term "smart city"
- Topics related to smart cities
- Roadmapping: on the way to a smart city
- Basics of the semester topic (varies)
- Presentation of the questions
- Carrying out a project as a group

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Zunächst erwerben die Studierenden Fachwissen zum Unterthema des Semesters (siehe Inhalte). Hierzu werden Problemstellungen vorgegeben oder gemeinsam formuliert . In Gruppen erarbeiten die Studierenden Lösungen für nachhaltigeres Zusammenleben bzw. Wirtschaften. Dies kann z. B. eine technische (ggf. patentwürdige) Lösung, ein Prototyp für ein Produkt, eine Business-Idee zu einer Ausgründung oder auch eine eingehende Beschäftigung sein. Das Vorgehen fördert die kommunikativen Kompetenzen sowie Team- und Reflexionsfähigkeit.

First, students acquire specialist knowledge on the subtopic of the semester (see contents). To this end, problems are predetermined or formulated jointly. In groups, students develop solutions for more sustainable coexistence and economic activity. This could be a technical solution (possibly patentable), a prototype for a product, a business idea for a spin-off, or an in-depth study. The approach promotes communication skills as well as teamwork and reflective thinking.

6 **Prüfungsleistung:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Schriftliche Hausarbeit sowie Projektarbeit | 15 Minuten / 25 Minuten | 40% / 60% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.

The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

| **Nachhaltige Prozesswärmeversorgung** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sustainable Process Heat | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.048.55208 | 150 | 5 | 1.-3. Semester | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.048.55208 Nachhaltige Prozesswärmeversorgung | 2V 2Ü, SS | 60 | 90 | P | 50/50 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

None

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Nachhaltige Prozesswärmeversorgung:*
Keine

None

*Prerequisites of course Nachhaltige Prozesswärmeversorgung:*
None

4 **Inhalte:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Nachhaltige Prozesswärmeversorgung:*
Die Lehrveranstaltung befasst sich mit der Steigerung der Energieeffizienz in industriellen und verfahrenstechnischen Prozessen durch die systematische Verknüpfung thermischer Energieströme. Grundlage hierfür sind die thermodynamischen Zustandsänderungen industrieller Grundoperationen sowie die Transportphänomene der Wärmeübertragung. Die Lehrveranstaltung soll die Studierenden befähigen, den Transformationsprozess von Unternehmen zur Dekarbonisierung der Prozessenergieversorgung von der Erfassung des Energiebedarfs über die Bewertung der Energieeffizienz und der Einsparpotenziale bis hin zur Steigerung der Abwärmenutzung und dem Einsatz nachhaltiger Versorgungstechnologien für den verbleibenden Bedarf zu gestalten. Dazu werden ganzheitliche Methoden wie die Pinch-Analyse zur Quantifizierung von Wärmerückgewinnungspotenzialen und minimalen Wärme- und Kältebedarfen erlernt und angewendet. Die erlernten Methoden und Werkzeuge werden exemplarisch in industriellen Fallstudien zur Neuplanung oder Retrofit von Wärmerückgewinnungssystemen durch Identifikation von Integrationspunkten und Auslegung von Wärmeübertragern, thermischen Speichern und Abwärmenutzungstechnologien wie der Wärmepumpe angewendet.

*Contents of the course Nachhaltige Prozesswärmeversorgung:*
The course deals with increasing energy efficiency in industrial processes by systematically linking thermal energy flows. This is based on the thermodynamic state changes of basic industrial operations and the transport phenomena of heat transfer. The course is designed to enable students to design the transformation process of companies to decarbonise the process energy supply, from recording the energy demand and evaluating energy efficiency and savings potential to increasing waste heat utilisation and using sustainable supply technologies for the remaining demand. Holistic methods such as pinch analysis for quantifying heat recovery potential and minimising heating and cooling requirements are learned and applied. The methods and tools learnt are applied as examples in industrial case studies for new planning or retrofitting of heat recovery systems by identifying integration points and designing heat exchangers, thermal storage units and waste heat utilisation technologies such as heat pumps.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Lehrveranstaltung vermittelt die grundlegenden Kompetenzen zur Erfassung der notwendigen Daten und zur Bildung von Kennzahlen, um die Energieeffizienz industrieller Prozesse bewerten zu können. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Thermodynamik und Wärmeübertragung und sind in der Lage, den Mindestenergiebedarf von Prozessen auf Basis thermodynamischer Zustandsänderungen abzuleiten und Kennzahlen zu identifizieren, um das Einsparpotenzial bewerten zu können. Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Pinch-Analyse anzuwenden und die Potenziale von Wärmerückgewinnung und Wärmepumpen grafisch zu diskutieren und zu quantifizieren, um ganzheitlich Zielwerte für den Retrofit bestehender oder die Neuplanung von Energieversorgungssystemen ableiten und bewerten zu können. Darüber hinaus werden sie in die Lage versetzt, verschiedene Abwärmenutzungstechnologien zu charakterisieren und deren Einsatz mit den grafischen Mitteln der Pinch-Analyse zu bewerten, um eine Entscheidungsgrundlage für eine geeignete Technologiewahl zu schaffen. Darüber hinaus werden die Studierenden befähigt, den Einsatz von Wärmerückgewinnung und Wärmepumpen für diskontinuierliche Prozesse durch den Einsatz von thermischen Speichern zu realisieren.

The course teaches the basic skills required to collect the necessary data and form key performance indicators in order to evaluate the energy efficiency of industrial processes. Students know the basics of thermodynamics and heat transfer and are able to derive the minimum energy requirements of processes on the basis of thermodynamic state changes and identify key performance indicators in order to be able to evaluate the savings potential. Students will be able to apply the basics of pinch analysis and graphically discuss and quantify the potential of heat recovery and heat pumps to derive and evaluate holistic target values for the retrofitting of existing or the planning of new energy supply systems. In addition, they will be able to characterise different waste heat utilisation technologies and evaluate their use using the graphical tools of pinch analysis to create a decision-making basis for a suitable choice of technology. Furthermore, students will be able to realise the use of heat recovery and heat pumps for discontinuous processes using thermal storages.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 min oder 30 min | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Florian Schlosser |
| 13 | **Sonstige Hinweise:** |

**NEU25 Nachhaltige Transformation - Defossilisierung**

Sustainable Transformation - Defossilization

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8263 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.61260 NEU25 Nachhaltige Transformation - Defossilisierung | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Grundlagen zur nachhaltigen Transformation der Industrie
- Umsetzung von Transformationen
- Spannungsfelder
- Aspekte der Energiewirtschaft
- Energienetze und Transportfragen
- Energieversorgung und Resilienz
- Innovative Wärmeversorgungssysteme
- Wasserstoff und andere grüne Brennstoffe
- Modellierung instationärer Zustandsänderungen
- Flexibilitätsoptionen und Energiespeicherung
- Beitrag von zirkulärem Wirtschaften
- Carbon Capture
- Beispiele aus unterschiedlichen Branchen
- Defossilierung der Beispielfabrik

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung nach der Bachelor-Lehrveranstaltung „Nachhaltige Transformation – Energieeffizienz“ erweitertes Fachwissen zu Ressourcen- und Energiemanagement in der Industrie. Nach erfolgreicher Teilnahme wissen die Studierenden bspw., wie Transformationen ablaufen und welche Hindernisse es gibt. Da am Ende der Veranstaltung ein produzierendes Beispielunternehmen virtuell defossilisiert wird, werden die benötigten Grundlagen gemeinsam zwischen Dozent und Studierenden erarbeitet und aufbereitet. Dies fördert die kommunikativen Kompetenzen sowie Team- und Reflexionsfähigkeit.

| | |
|---|---|
| | |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br>zu \| **Prüfungsform** \| **Dauer bzw. Umfang** \| **Gewichtung für die Modulnote**<br>a) \| \| \| 100% |
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.<br>The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Nachhaltigkeit in Mobilitätssystemen**

Sustainability in mobility systems

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.5264 | 150 | 5 | 6. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.25215 NEU25 Nachhaltigkeit in Mobilitätssystemen | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 15 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

Die Lehrveranstaltung behandelt verschiedene Verkehrsräume und fokussiert sich auf deren Nachhaltigkeitsaspekte und die daraus folgende Bewertung für die Umwelt. Das Modul umfasst die folgenden Themenbereiche:

- Personen- und Gütermobilität (Wasser-, Land-, und Luftverkehr)
- Definition von Nachhaltigkeit im Kontext Mobilität
- Überblick aktuelle Konzepte und Entwicklungen der Transportsysteme
- Ganzheitliche Bewertung von Systemen (Herstellungsprozess, Nutzungszeit, End of Life) im Bezug auf z. B. ihre Emissionen
- Ressourcenbedarf der Verkehrssysteme
- Bewertung neuer Mobilitätsansätze

| | |
|---|---|
| | The course covers various modes of transport and focuses on their sustainability aspects and the resulting assessment for the environment. The module covers the following topics:<br>• Passenger and freight mobility (water, land, and air transport)<br>• Definition of sustainability in the context of mobility<br>• Overview of current concepts and developments in transport systems<br>• Holistic assessment of systems (manufacturing process, useful life, end of life) in terms of, for example, their emissions<br>• Resource requirements of transport systems<br>• Evaluation of new mobility approaches |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden erhalten einen Einblick der weltweiten und insbesondere der spezifisch in Deutschland nachgefragten Mobilität. Dazu gehört die historische und zukünftige Entwicklung der Mobilitätsbedarfe unter Berücksichtigung der räumlichen Gebietsstruktur (Ballungsräume, ländliche Bereiche) und zahlreicher sozialwissenschaftlicher Aspekte sowie infrastrukturelle und gesetzliche Voraussetzungen und Gegebenheiten. Aus den so skizzierten spezifischen Mobilitätsbedarfen erarbeiten die Studierenden die für ein Mobilitätssystem erforderlichen Anforderungen. Die Betrachtung des Ressourcen- und Energiebedarfs der unterschiedlichen Verkehrssysteme stellt den Schwerpunkt der Vorlesung dar. Um die Mobilitätsansätze bewerten zu können, werden zunächst Bewertungskriterien erläutert. Dazu gehören z. B. die aus Fahrwiderständen abgeleiteten Energiebedarfe für unterschiedliche Transportsysteme, die Umweltauswirkungen (z. B. durch LCA), infrastrukturelle Anforderungen, die Kosten in Herstellungs- und Nutzungsphasen oder auch die generelle Akzeptanz von verschiedenen Systemen unter Berücksichtigung verschiedener Parameter (Verfügbarkeit, Flexibilität, Geschwindigkeit). Zudem werden die potentiellen Antriebsarten (z. B. batterieelektrisch, Brennstoffzellen, synthetische Kraftstoffe) hinsichtlich ihrer Energiebedarfe und Umweltauswirkungen vergleichend vorgestellt und ebenfalls anhand eigener Bewertungskriterien eingeordnet (z. B. in Bezug auf Energiebilanzen, Klimaauswirkungen, Rohstoffbedarfe, Kosten). Durch die abschließende Verknüpfung der Bedarfe und Ansätze sind die Studierenden in die Lage versetzt, zukünftig selbstständig unter verschiedenen Randbedingungen Mobilitätssysteme kritisch beurteilen zu können und ideale Systeme auszuwählen.<br>Students gain insight into global mobility and, in particular, mobility demand in Germany. This includes the historical and future development of mobility needs, taking into account the spatial structure of the region (urban areas, rural areas) and numerous social science aspects, as well as infrastructural and legal requirements and conditions. Based on the specific mobility needs outlined in this way, students develop the requirements necessary for a mobility system. The lecture focuses on the resource and energy requirements of different transport systems. In order to be able to evaluate mobility approaches, evaluation criteria are first explained. These include, for example, the energy requirements for different transport systems derived from driving resistance, environmental impacts (e.g., through LCA), infrastructural requirements, costs in the manufacturing and usage phases, and the general acceptance of different systems, taking into account various parameters (availability, flexibility, speed). In addition, the potential drive types (e.g., battery electric, fuel cells, synthetic fuels) are presented in a comparative manner with regard to their energy requirements and environmental impacts and are also classified according to specific evaluation criteria (e.g., in terms of energy balances, climate impacts, raw material requirements, costs). By finally linking the requirements and approaches, students will be able to critically evaluate mobility systems independently under various constraints and select ideal systems. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>90 - 120 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Thomas Tröster</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Literaturempfehlungen etc. werden in der Veranstaltung genannt.<br>Recommended literature, etc., will be announced during the course.</td></tr>
</table>

**NEU25 Numerische Methoden in der Mechanik**

Numerical methods in mechanics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8284 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.22236 NEU25 Numerische Methoden in der Mechanik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

- Grundbegriffe: Anfangsrandwertprobleme der Thermo-Elastizität und Thermo-Mechanik, Taylor-Reihe.
- Bilanzgleichungen: Ein - und zweidimensionale Wärmebilanzgleichung, Massenbilanz, Kräftebilanz.
- Lineare Gleichungssystem: Koeffizientendarstellung, Matrixdarstellung, Gaußverfahren, Pivotierung, Gauß-Seidel, iterative Verfahren.
- Finite-Differenzen-Methode Beispiele: Leuchtturm, eindimensionale Wärmeleitungsgleichung mit der FDM.
- Gewöhnliche Differentialgleichungen: 1.Ordnung, N.Ordnung, Systeme von gewöhnlichen Differentialgleichungen.
- Anfangsrandwertprobleme: Rand- Anfangsbedingungen, Stoffgesetze, kinematische Beziehungen, Beispiel: Einaxial belasteter Stab und Temperaturprobleme.
- Effiziente numerische Lösung der Anfangsrandwertprobleme: Explizites Euler Verfahren, implizites Euler Verfahren, Runge-Kutta Verfahren, S-stufiges Runge-Kutta, Stabilitätsanalyse und Fehlerschätzung, globaler Fehler, Fehlertransport, L- und A-Stabilität.
- Adaptivität für Ressourceneffizienz: Algorithmen, exakte Lösung, lokaler Fehler, Richardson Extrapolation, Schrittweitensteuerung, Fehlerschätzer.

- Basic concepts: Initial boundary value problems of thermo-elasticity and thermo-mechanics, Taylor series.
- Balance equations: One - and two - dimensional heat balance equation, mass balance, force balance.
- Linear system of equations: coefficient representation, matrix representation, Gaussian method, pivoting, Gauss-Seidel, iterative methods.
- Finite difference method examples: lighthouse, one-dimensional heat conduction equation with the FDM.
- Ordinary differential equations: 1st order, Nth order, systems of ordinary differential equations.
- Initial boundary value problems: boundary initial conditions, material laws, kinematic relationships, example: uniaxially loaded bar and temperature problems.
- Efficient numerical solution of initial boundary value problems: Explicit Euler method, implicit Euler method, Runge-Kutta method, S-stage Runge-Kutta, stability analysis and error estimation, global error, error transport, L- and A-stability.
- Adaptivity for resource efficiency: algorithms, exact solution, local error, Richardson extrapolation, step size control, error estimator.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können verschiedene numerisch effiziente Berechnungsmethoden auflisten und können diese auf maschinenbauliche Problemstellungen anwenden. Sie sind darüber hinaus in der Lage, für konkrete Berechnungsbeispiele aus den Gebieten der Festkörpermechanik die relevanten mathematischen Zusammenhänge, wie z.B. das ressourceneffiziente Lösen von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen und Differentialgleichungen, sowie die Eigenwertberechnung, in MATLAB zu entwickeln.

Students will be able to list various numerical calculation methods and apply them to mechanical engineering problems. They are also able to develop the relevant mathematical relationships for specific calculation examples from the field of solid mechanics, such as resource-efficient solving linear and non-linear systems of equations and differential equations, as well as eigenvalue calculation, in MATLAB.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. Ismail Caylak |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Optimale Steuerung und Regelung**

Optimal Control

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8347 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.52276 NEU25 Optimale Steuerung und Regelung | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Optimierungsprobleme tauchen im Kontext der Ingenieurwissenschaften an vielen Stellen auf, da Methoden strukturell häufig so ausgelegt werden die beste Lösung oder unter mehreren Gütekriterien einen bestmöglichen Kompromiss zu finden. Beispiele hierfür sind optimale Regler oder auch Methoden des maschinellen Lernens, die bei der Anpassung von Parametern auf Optimalitätsprinzipien zurückgreifen. In dieser Veranstaltung wird ein grundsätzliches Verständnis für das Aufstellen und die Lösung von Optimierungsproblemen im allgemeinen Kontext vermittelt. Zusätzlich werden Anwendungen und auf Optimierung basierende Methoden aus der Regelungstechnik behandelt. An Beispielen wird aufgezeigt, wie Nachhaltigkeitsaspekte speziell durch Mehrzieloptimierungsansätze beim Regelungs- bzw. Steuerungsentwurf mit einbezogen werden können, etwa durch Berücksichtigung des Energieverbrauchs.

- Grundlagen der Optimierung
- Statische Optimierung (Optimierung ohne Beschränkungen, Mehrzieloptimierung, Optimierung mit Beschränkungen, Technische Anwendungen)
- Methoden der globalen Optimierung
- Dynamische Optimierung (Optimale Steuerung, Zeitvariante Riccati-Gleichung, Dynamische Programmierung)

Optimization problems occur in many areas of engineering, as methods are often structurally designed to find the best solution or the best possible compromise among several quality criteria. Examples of this are optimal controllers or machine learning methods that use optimality principles to adjust parameters. This course provides a basic understanding of how to set up and solve optimization problems in a general context. In addition, applications and optimization-based methods from control engineering are covered. Examples will be used to show how sustainability aspects can be included in control design, especially through multi-objective optimization approaches, for example by taking energy consumption into account.

- Fundamentals of optimization
- Static optimization (Optimization without constraints, Multi-objective control, Optimization with constraints, Technical applications)
- Methods of global optimization
- Dynamic optimization (Optimal control, Time-variant Riccati equation, Dynamic programming)

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden haben Kenntnisse der mathematischen Optimierung in der Auslegung regelungstechnischer Systeme und können diese erklären. Sie sind in der Lage, entsprechend der technischen Aufgabenstellung ein Optimierungsproblem zu formulieren, die passende Optimierungsmethode (statisch oder dynamisch, unbeschränkt oder beschränkt, linear oder nichtlinear, etc.) auszuwählen und die Optimierungsaufgabe zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, Nachhaltigskeitaspekte in Mehrziel-Optimierungsaufgaben zu berücksichtigen.

Students have knowledge of mathematical optimization in the design of control systems and can explain it. They are able to formulate an optimization problem according to the technical task, select the appropriate optimization method (static or dynamic, unconstrained or constrained, linear or non-linear, etc.) and solve the optimization task. Students are able to consider sustainability aspects in multi-objective optimization tasks.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Julia Timmermann, Prof. Dr. Ansgar Trächtler |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Piezoelektrische Systeme**

Piezoelectric Systems

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8349 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.12281 NEU25 Piezoelektrische Systeme | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlene Voraussetzungen für die Lehrveranstaltung sind Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik wie sie in den Vorlesungen des Maschinenbau-Grundstudiums vermittelt werden. Die Inhalte der Veranstaltungen “Maschinen- und Systemdynamik”, “Messtechnik” und “Multifunktionale Materialien” sind für das Verständnis des Stoffes hilfreich.

Prerequisites for the course are basic knowledge of mathematics, mechanics and electrical engineering as taught in the lectures of the mechanical engineering basic course. The contents of the courses “Machine and System Dynamics”, “Measurement Technology” and “Multifunctional Materials” are helpful for understanding the material. Please note that this course is part of the module “Piezoelectric Systems, Vibration Measurement and Analysis” and the module exam can only be taken after participation in both parts.

4 **Inhalte:**

Piezoelektrische Werkstoffe werden in Aktoren und Sensoren eingesetzt und gewinnen dadurch zunehmende technische Bedeutung. Insbesondere für die Entwicklung nachhaltiger mechatronischer Systeme, die ein Condition Monitoring beinhalten oder gar eine selbstadaptive Systemanpassung vorsehen, werden häufig piezoelektrische Werkstoffe als multifunktionale Elemente eingesetzt. Schwerpunkte der Vorlesung sind verschiedene Berechnungsmethoden für den Entwurf dynamisch betriebener Systeme (Kontinuumsmodelle, Ersatzschaltbilder, FEM). Dabei wird sowohl auf die Mechanik der Systeme als auch deren elektrische Speisung und Regelung eingegangen. Dabei werden auch Nachhaltigkeitsaspekte betrachtet wie z. B. Herausforderungen bei der Herstellung oder beim Recycling piezoelektrischer Materialien. Neben der abstrakten Modellierung steht der Praxisbezug im Vordergrund. Im Rahmen von Vorträgen werden industrierelevante Anwendungsbeispiele präsentiert und in darauf folgenden Laborübungen analysiert. Dabei werden Kenntnisse im Bereich berührungsloser Schwingungsmesstechnik und Messung elektrischer Größen mit PC-basierten Systemen vermittelt. Die theoretisch erarbeiteten Kenntnisse werden in Form von Übungen angewandt.

| | |
|---|---|
| | Piezoelectric materials are used in actuators and sensors and are therefore becoming increasingly important in technical terms. Piezoelectric materials are often used as multifunctional elements, especially for the development of sustainable mechatronic systems that include condition monitoring or even provide for self-adaptive system adaptation. The lecture focuses on various calculation methods for the design of dynamically operated systems (continuum models, equivalent circuit diagrams, FEM). The mechanics of the systems as well as their electrical supply and control are discussed. Sustainability aspects are also considered, such as challenges in the production or recycling of piezoelectric materials. In addition to the abstract modeling, the focus is on practical relevance. Industry-relevant application examples are presented in lectures and analyzed in subsequent laboratory exercises. Knowledge in the field of non-contact vibration measurement technology and measurement of electrical variables with PC-based systems is imparted. The theoretically acquired knowledge is applied in the form of exercises. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Piezoelektrische Systeme: Die Studierenden verfügen über weitreichende Kenntnisse piezoelektrischer Systeme und deren Einsatzgebiete sowie deren Bedeutung für die Entwicklung nachhaltiger Systeme. Ihnen sind grundlegend verschiedene Nutzungsarten bekannt. Sie sind in der Lage, quasistatische Aktoren applikationsspezifisch zu dimensionieren und experimentell zu charakterisieren. Sie sind mit der Modellierung und experimentellen Parameteridentifikation unterschiedlicher Aktoren vertraut. Sie können Berechnungsmethoden für den Entwurf dynamisch betriebener Systeme erläutern und diese selbstständig anwendungsgerecht einsetzen. Zudem kennen sie einschlägige Softwarewerkzeuge und können diese für einfache Beispiele anwenden.<br><br>Piezoelectric systems: The students have extensive knowledge of piezoelectric systems and their areas of application, as well as their importance for the development of sustainable systems. The students are familiar with fundamentally different types of use. They are able to dimension quasi-static actuators specific to the application and to characterize them experimentally. They are familiar with the modeling and experimental parameter identification of different actors. They can explain calculation methods for the design of dynamically operated systems and use them independently in an application-oriented manner. They are also be familiar with the relevant software tools and be able to use them for simple examples. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br><br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br><br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br><br>Keine<br><br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br><br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br><br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. Ing. Tobias Hemsel |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Produktionstechnik**

Production Engineering

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8242 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.24285<br>NEU25 Produktionstechnik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Ziel der Vorlesungsreihe Vertigungstechnik für den Leichtbau sind insbesondere Fertigungstechnologien, die für Leichtbauanwendungen besonders geeignet sind. Themenbereiche sind insbesondere:

- Einführung in die Umformtechnik, die spanende Fertigung und die Fertigungstechnik für den Leichtbau
- Grundlagen der Metallkunde, Plastizitätstheorie sowie der Prozessmodellierung und FEM
- Arbeitsgenauigkeit
- Verfahrensübersicht zum Blech- und Profilumformen
- Inkrementelle und Wirkmedienbasierte Umformverfahren
- Leichtbau durch Zerspanung

The aim of the lecture series on manufacturing technology for lightweight construction is, in particular, manufacturing technologies that are particularly suitable for lightweight construction applications. Topic areas include in particular:

- Introduction to forming technology, metal cutting processes and production technology for lightweight construction - Fundamentals of metallurgy, theory of metal forming plasticity as well as process modeling and FEM machining accuracy
- process overview for sheet metal and profile forming
- Basics of metal cutting processes
- Turning and hard turning, milling, drilling and reaming - Lightweight construction through metal cutting processes

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden verstehen wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charakteristika der wichtigsten spanenden und umformtechnischen Produktionsverfahren im Bereich des Leichtbaus. Basierend auf diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen umformtechnischer und spanender Fertigungsverfahren zu bestimmen bzw. zu ermitteln. Somit ist es ihnen auch möglich, geeignete Verfahren zur Herstellung von innovativen Produkten zu identifizieren und anzuwenden.<br>Students understand the basic principles and typical characteristics of the most important machining and forming production processes in the field of lightweight construction. Based on this knowledge, students are able to determine the possibilities and limits of forming and machining production processes. This also enables them to identify and apply suitable processes for the manufacture of innovative products. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Es können inhaltliche Überschneidungen mit dem Modul “Umformtechnik 1” auftreten.<br>There may be overlaps in content with the “Forming Technology 1” module. |

**NEU25 Produktlebenszyklus- und Produktdatenmanagement**

Engineering data management for the product development

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8351 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.11247 NEU25 Produktlebenszyklus- und Produktdatenmanagement (PDM) | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Die Veranstaltung vermittelt Wissen über das Vorgehen in den einzelnen Phasen des Produktlebenszyklus und legt den Schwerpunkt auf die Datenorganisation und -analyse von Produkten. Die Vorlesung baut auf den Grundlagen der konstruktiven Fächer auf.
Im Rahmen der Vorlesung wird auf folgende Inhalte eingegangen:

- Einordnung der Konstruktion in den Produktionsprozess
- PDM als Bindeglied in der Produktentwicklung
- PDM als Katalysator der Nachhaltigkeit (z.B. digitaler Produktpass)
- CAx-Systemeinführung, Modellierung, Nutzungsorganisation und Schnittstellen
- Angebotsbearbeitung für komplexe technische Systeme und Angebotskalkulation
- Datenorganisation und -management
- Semantische Technologien
- Wissensbasierte Konstruktion
- Wirtschaftlicher CAD-Einsatz
- Datenanalytik
- Grundlage des Produktdatenmanagement
- PLM-/PDM-Systeme als Integrationsplattform

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, CAx-Systeme bezüglich ihrer Funktionalität im Prozess der Produktentwicklung einzuordnen und ihre Einsatzbereiche zu benennen. Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Ansätze im Produktdatenmanagement.

Die Studierenden können:

- den Mehrwert der Rechnerunterstützung anhand der Prozesse der Anfragebearbeitung und Angebotserstellung beschreiben;
- die Konzepte zur Integration der verschiedenen Anwendungen erarbeiten und erläutern;
- die produktbezogenen Daten planen, beschreiben, organisieren, auswerten, archivieren und wiederverwenden.

Studierende erwerben die Fähigkeit, weitere Werkzeuge bezüglich des Daten- und Informationsmanagement zur Optimierung von Prozessen im Umfeld der Produktentwicklung und Konstruktion anzuwenden.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Iryna Mozgova

13 **Sonstige Hinweise:**

Keine

None

**NEU25 Projektlabor Lean Production (Angewandtes Produktionsmanagement)**

Project Lab Lean Production

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8353 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.51910 NEU25 Projektlabor Lean Production | S4 | 75 | 75 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen wird das Modul “Digitale und Virtuelle Produktentstehung”.

Recommended: Module “Digital and Virtual Product Creation”.

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Verschwendungen müssen im Unternehmen erkannt und beseitigt werden. Abfälle und Ausschuss werden vermieden, Kosten eingespart und die Ergonomie am Arbeitsplatz gewährleistet. Somit ergibt sich die Frage, wie Ingenieur*innen Verschwendung in der Produktentstehung erkennen können. Welche Maßnahmen ermöglichen eine „schlanke" Produktion? Inwiefern fördert eine schlanke Produktion auch die Nachhaltigkeit in der Produktion? Und welche Rolle spielt Informationstechnik? Diese Fragen werden in der Lehrveranstaltung anhand von Anwendungsfällen der Produktions- und Automatisierungstechnik mit Bezug zu mechatronischen Produkten behandelt. Dazu steht eine Industrie 4.0-Laborumgebung u.a. mit spanender Fertigung, 3D-Druck, Robotik, Materialflusssystem und manueller Montagelinie zur Verfügung. Nach einer ersten Phase verstehen Studierende die Grundlagen der Lean Production, haben Prinzipien und Methoden in Übungen erprobt und können sie an eigenen Beispielen erläutern. Anschließend wenden Teilnehmer*innen das erlernte Wissen in einer praxisrelevanten Aufgabe selbst an. Sie optimieren eine Produktionslinie, analysieren Potenziale zum Einsatz von Produktionstechnik (insbesondere Robotik) und setzen eine Lösung prototypisch um. Für diese Lösung werden Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit mittels selbst zu wählender KPI bewertet. Neben der dadurch entwickelten Fachkompetenz erwerben die Teilnehmer*innen praktische Erfahrungen bezüglich Projektmanagement, Präsentationstechnik sowie Gruppenarbeit.<br><br>Die Aufgaben behandeln in der Regel eines oder mehrere der folgenden Themen:<br><br>• Grundlagen der Lean Production<br>– Verschwendungsarten und Analyse-Methoden<br>– Lean-Prinzipien und Gestaltungs-Methoden<br>– Unterstützende Methoden, u.a. Arbeitsplatz-Ergonomie<br>– Übergreifende Konzepte der Lean Production<br>• Digitale Assistenzsysteme<br>• Produktionsplanung und -steuerung<br>• Produktionssystementwicklung<br>• Ablaufsimulation<br>• Robotertechnik<br>• Wirkung der Lean Production auf die Nachhaltigkeit |

| | |
|---|---|
| | Waste must be recognized and eliminated in companies in various terms. Garbage and scrap are avoided, costs are saved and ergonomics at the workplace are ensured. That raises the question of engineers can recognize waste in product creation. What measures enable “lean” production? To what extent does lean production also promote sustainability in production? And what role does information technology play? These questions are addressed in the course using use cases from production and automation technology with reference to mechatronic products. An Industry 4.0 laboratory environment with machining production, 3D printing, robotics, material flow system and manual assembly line is available for this purpose. After an initial phase, students understand the practical basics of lean production, experienced principles and methods in exercises and can explain them using own examples. Subsequently, these basics are applied in a practical task. Participants optimize a production line, analyse the potential of using advanced production technology (especially robotics) and implement a prototypical solution. The effects on sustainability are evaluated for this solution using KPIs that you select yourself. In addition to the professional competence developed in this way, they gain practical experience with regard to project management, presentation techniques as well as group work and team skills.<br><br>The tasks usually deal with one or more of the following topics:<br><br>• Basics of lean production<br>– Types of waste and analysis methods<br>– Lean principles and design methods<br>– Supporting methods, including workplace ergonomics<br>– Comprehensive concepts of lean production<br>• Digital assistance systems<br>• Production planning and control<br>• Production system development<br>• Process simulation<br>• Robotics<br>• Impact of lean production on sustainability |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Die Studierenden sind in der Lage, eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich der Produktions- und Automatisierungstechnik innerhalb einer Frist von zwei Wochen gemeinsam in einem Team zu lösen. Sie vertiefen Fach- und Methodenwissen z. B. aus den Veranstaltungen „Digitale und Virtuelle Produktentstehung“ (M.104.7308) und wenden diese auf eine konkrete Problemstellung an. Dabei erfolgt die Umsetzung innerhalb einer Laborumgebung. Weiterhin eignen sich die Studierenden Schlüsselkompetenzen im Projektmanagement, der Teamarbeit sowie der Präsentationstechnik an. Sie können diese Kompetenzen im „Projektlabor Künstliche Intelligenz in der Produktentstehung“ (M.104.7706) nutzen und vertiefen in Bezug auf komplexe Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Produktionsplanung und -steuerung.<br><br>The students are able to solve a complex problem from the field of production and automation technology within a period of two weeks together in a team. They extend technical and methodological knowledge, for instance, from the courses “Digital and Virtual Product Creation” (M.104.7308) and apply these to a specific production engineering problem. The implementation takes place within a laboratory environment. Furthermore, the students acquire key competences in project management, teamwork and presentation techniques. In a further seminar “Project lab Artificial Intelligence in Product Creation” (M.104.7706), they can apply and deepen these competences for complex tasks from the field of production planning and control. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>schriftliche Hausarbeit mit Präsentation</td><td>10 bis 15 Seiten, 10 Minuten Präsentation</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Dr.-Ing. Jens Pottebaum</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Prozessdesign**

process design

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8293 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.31275<br>NEU25 Prozessdesign | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundlagen der Thermischen Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik

4 **Inhalte:**

In der Lehrveranstaltung werden die Methoden der Verfahrensentwicklung, insbesondere in der chemischen Industrie vermittelt. Dazu werden nachfolgende Themen besprochen:

- Entwicklung eines nachhaltigen chemischen Prozesses
- Prozesssynthese
- Reaktorauswahl
- Aufbau von Trennsequenzen
- Heuristiken zur Auswahl von Trennoperationen
- Schaltungen
- Heuristiken zur Festlegung von Trennsequenzen
- Prozessbeispiele
- Synthese von Rektifikationsprozessen
- Einsatz von Hybridprozessen (inkl. Intensivierung, Elektrifizierung)
- nachhaltige Wärme-/Energieintegration
- Prozessfließbild und R&I-Fließbild
- Kostenschätzung und Investitionsrechnung In einer begleitenden Übung werden die Grundlagen von den Studierenden praktisch angewendet. Weiterhin werden die Studierenden das vermittelte Wissen einsetzen um unter Nutzung der Simulationssoftware Aspen Plus einen Beispielprozess selber zu entwickeln.

| | |
|---|---|
| | The course teaches the methods of process development, particularly in the chemical industry. The following topics will be discussed:<br>• Development of a sustainable chemical process<br>• Process synthesis<br>• Reactor selection<br>• Synthesis of separation sequences<br>• Heuristics for selecting unit operations<br>• Configurations<br>• Heuristics for determining separation sequences<br>• Process examples<br>• Synthesis of rectification processes<br>• Usage of hybrid processes (incl. intensivication, electrification)<br>• Sustainable heat/energy integration<br>• Process flow diagram and P&ID (Piping and Instrumentation Diagram)<br>• Cost estimation and investment calculation In an accompanying exercise, students will practically apply the fundamentals. Furthermore, students will apply the acquired knowledge to develop a process using the simulation software Aspen Plus. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende<br>• nachhaltige Prozesse zur Herstellung chemischer Produkte entwickeln<br>• charakteristische Merkmale von Trennsequenzen bewerten und prozesstechnische Auslegungsregeln anwenden<br>• Prozesse in Simulationsumgebungen (Aspen Plus®) implementieren, Simulationen durchführen und die erhalten Ergebnisse kritisch interpretieren.<br>After successfully completing the module, students will be able to<br>• develop sustainable processes for the production of chemical products<br>• evaluate characteristic features of separation sequences and apply process engineering design rules<br>• implement processes in simulation environments (Aspen Plus®), conduct simulations, and critically interpret the results obtained. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung | 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |

| | |
|---|---|
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Nicole Lutters, Prof. Dr.-Ing. Julia Riese |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

| **NEU25 Robotersysteme und hydraulische Systeme in der Mechatronik** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Robotic Systems and Oil-Hydraulics | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.8356 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.52237<br>NEU25 Robotersysteme | VÜ2 | 30 | 30 | P | 35 |
| b) | L.104.52242<br>NEU25 Hydraulische Systeme in der Mechatronik | V2 Ü1 | 45 | 45 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Robotersysteme:<br><br>• Einführung<br>• Definition eines Industrieroboters und Begriffsbildung<br>• Anwendungsfelder<br>• Aufbau und Funktionsweise von Industrierobotern<br>• Einteilung und Unterscheidung von Robotern<br>• Komponenten und Teilsysteme eines Roboters<br>• Bauformen von Industrierobotern<br>• Roboterkinematik<br>• Roboterkinematiken und deren spezifischen Einsatzgebiete<br>• Koordinatensysteme, Koordinatentransformationen<br>• Steuerungssysteme<br>• Grundlegende Programmierweise von Industrierobotern<br>• Grundlegende Funktionsweise des Steuerungssystems<br>• Steuerungsarten, Einführung Robotersimulation<br>• Aufbau einer Roboterzelle<br>• Auslegung von Roboterzellen<br>• Sicherheit im Umgang mit Industrierobotern<br>• Funktion und Wirtschaftlichkeit<br>• Einführung kollaborierender Betrieb<br><br>Hydraulische Systeme in der Mechatronik:<br><br>• Einführung in die Ölhydraulik<br>• Druckflüssigkeiten<br>• Hydraulische Komponenten zur Energieumformung<br>• Hydraulische Komponenten zur Energie- und Leistungssteuerung<br>• Hydraulische Komponenten zur Energieübertragung und Zubehör<br>• Anwendungsbeispiele<br>• Mechatronischer Entwurf hydraulischer Systeme<br>• Mobilhydraulik |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Robotersysteme: Die Studierenden kennen die Grundlagen zur Robotik, d.h. Aufbau und Funktionsweise eines Robotersystems, und überblicken die Einsatzfelder von Industrierobotern. Sie verstehen die wesentlichen Roboterkinematiken aus dem industriellen Umfeld sowie deren kinematische Gleichungen zur Koordinatentransformation und können diese problemspezifisch einsetzen. Ferner haben sie Kenntnisse über die grundsätzlichen Steuerungs- und Programmierfunktionen von Industrierobotern und können damit einfache Praxisbeispiele lösen. Sie verstehen das Zusammenwirken von Steuerung und Aktorik sowie die kontrollierte Bewegung von Werkzeugen und Werkstücken und können dieses zur Auslegung von Industrierobotern und Roboterzellen anwenden.<br><br>Hydraulische Systeme in der Mechatronik: Die Studierenden kennen die Grundlagen der Ölhydraulik, können hydraulische Aggregate modellieren und am Rechner analysieren und auslegen. Sie verfügen über ein ganzheitliches Verständnis heutiger hydraulischer Anlagen und Systeme einschließlich der Informationsverarbeitung und sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen auf spezifische Problemstellungen anzuwenden und diese erfolgreich zu lösen. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a) - b)</td><td>Mündliche Prüfung</td><td>45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Dr.-Ing. Christian Henke, Prof. Dr. Ansgar Trächtler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Schwingungsmessung und -Analyse**

Vibration measurement and analysis

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8357 | 150 | 5 | 1. - 4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.12247 NEU25 Schwingungsmessung und -analyse | V1 Ü3 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlene Voraussetzungen für die Lehrveranstaltung sind Grundkenntnisse aus dem Bereich der Schwingungslehre, wie sie in den Vorlesungen des Bachelorstudiums Maschinenbau vermittelt werden.

Prerequisites for the course are basic knowledge from the field of vibration theory, as taught in the lectures of the bachelor's degree in mechanical engineering.

4 **Inhalte:**

Die rechnergestützte Messung und Analyse dynamischer Bauteileigenschaften spielen eine wichtige Rolle im modernen Produktentwicklungszyklus. Die experimentelle Modalanalyse ist eines der wichtigsten Messverfahren in diesem Bereich. Sie wird z. B. in der Luft- und Raumfahrttechnik aber auch im Automobilbau an vielen Stellen eingesetzt und stellt eine modale Beschreibung dynamischer Systemeigenschaften zur Verfügung. Diese wird aus gemessenen Übertragungsfunktionen (z. B. zwischen Kräften als Referenz oder Eingang in das System und Beschleunigungen als Antworten oder Ausgang des Systems) bestimmt. Die Veranstaltung vermittelt die theoretischen Grundlagen der experimentellen Modalanalyse. Es wird großer Wert auf die praktische Umsetzung gelegt. Mehrere Anwendungsbeispiele bieten Gelegenheit zur praktischen Anwendung des Verfahrens. Zusätzlich werden die Messgerbnisse mit Simulationsergebnissen verglichen.

| | |
|---|---|
| | The computer-aided measurement and analysis of dynamic component properties play an important role in the modern product development cycle. The experimental modal analysis is one of the most important measurement methods in this area. It is used in aerospace engineering but also in automotive engineering in many places and provides a modal description of dynamic system properties. This is determined from measured transfer functions (e.g. between forces as reference or input to the system and accelerations as responses or output of the system). The course conveys the theoretical basics of experimental modal analysis. Great importance is attached to the practical implementation. Several application examples provide an opportunity for the practical application of the method.Additionally, the exerimental results will be compared to simulation results. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Schwingungsmessung und -analyse: Die Studierenden verfügen über ein umfangreiches Grundlagenwissen der experimentellen Modalanalyse und können die theoretischen Hintergründe erläutern. Sie sind in der Lage, Schwingungsanalysen zu planen, vorzubereiten und durchzuführen. Sie sind mit der Nutzung der benötigten Soft- und Hardware vertraut, können Ergebnisse analysieren und interpretieren. Gleichermaßen sind Sie in der Lage, die Ergebnisse mit Simulationsergebnissen zu vergleichen.<br>Vibration measurement and analysis: The students have extensive basic knowledge of experimental modal analysis and can explain the theoretical background. They are able to plan, prepare and carry out vibration analyses. They are familiar with the use of the required software and hardware and can analyze and interpret results. As well they are able to compare the results with simulation results. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Sektorenkopplung und chemische Energiespeicher**

Sector coupling and chemical energy storage

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8358 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.31260 NEU25 Sektorenkopplung und chemische Energiespeicher | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

In der Lehrveranstaltung werden die Möglichkeiten und der Stand der Technik im Bereich der Sektorenkopplung und der chemischen Energiespeicherung mit besonderem Schwerpunkt auf die verfahrenstechnischen Aspekte vermittelt.

- Grundlagen der Sektorenkopplung
- Ausprägungen von Energiesystemen
- Grundlagen der Energiespeicherung
- Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff
- Verfahren zur Isolierung von CO2
- Gasförmige chemische Energiespeicher
- Flüssige chemische Energiespeicher
- LOHCs und MOFs
- Integration von erneuerbarem Strom
- Integration von erneuerbarer Wärme Im Rahmen eines vorlesungsbegleitenden Projekts erarbeiten die Studierenden mit Hilfe von Fallstudien Bewertungskriterien für die Sektorenkopplung unter Verwendung chemischer Energiespeicher und unter besonderer Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten.

The course teaches the possibilities and the state of the art in the field of sector coupling and chemical energy storage with a special focus on the process engineering aspects.

- Fundamentals of sector coupling
- Characteristics of energy systems
- Energy storage systems
- Processes to produce hydrogen
- Processes for isolating CO2
- Gaseous chemical energy storage systems
- Liquid chemical energy storage systems
- LOHCs and MOFs
- Integration of renewable electricity
- Integration of renewable heat As part of a project accompanying the lecture, students use case studies to develop evaluation criteria for sector couplingusing chemical energy storage systems and with particular consideration of sustainability aspects.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- zwischen den verschiedenen Möglichkeiten der Sektorenkopplung und Energiespeicherung zu differenzieren,
- die verschiedenen Möglichkeiten der chemischen Energiespeicher anhand technischer, ökologischer und wirtschaftlicher Kriterien zu bewerten,
- die notwendigen Elemente für eine nachhaltigen Sektorenkopplung aus verfahrenstechnischer Sicht zu kombinieren,
- komplexe, gekoppelte Systeme zu vergleichen und zu bewerten.

After successfully completing the module, students will be able to

- differentiate between the various options for sector coupling and energy storage,
- evaluate the various options for chemical energy storage on the basis of technical, ecological and economic criteria,
- design the necessary elements for sustainable sector coupling from a process engineering perspective,
- compare and evaluate complex, coupled systems.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung | 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Julia Riese |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Simulation of Materials**

Simulation of materials

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8283 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | en | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.22261 NEU25 Simulation of materials | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Konstitutive Gleichungen der Elastoplastizität, Viskoelastizität und Viskoplastizität für die Modellierung moderner Leichtbaumaterialien
- Ein- und mehrdimensionale Formulierung der konstitutiven Gleichungen
- Anwendungen von nachhaltigen virtuellen Experimenten, wie der FEM, in Pre- und Post-Processing mit Abaqus CAE
- Implementierung in MATLAB: Eindimensionale Elastoplastizität mit linearer und nichtlinearer isotroper Verfestigung

- Constitutive equations of elasto-plasticity, visco-elasticity and visco-plasticity for modeling of modern lightweight structures
- One and multi dimensional of constitutive equations
- Applications of sustainable virtual experiments, such as FEM, in Pre- und Post-Processing
- Implementation in MATLAB: One dimensional elasto plasticity with linear and nonlinear hardening

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können für konkrete Berechnungsbeispiele der Werkstoffmechanik die relevanten Zusammenhänge benennen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, Umformprozesse und Materialverhalten mittels nachhaltiger virtueller Experimente (computergestützten Simulation) zu berechnen. Die Studierenden können zudem numerische Methoden für eindimensionale Problemstellungen der Werkstoffmechanik selbstständig aufbauen.

| | |
|---|---|
| | Students will be able to list the relevant relationships for specific calculation examples in materials mechanics. They are also able to calculate forming processes and material behavior using sustainable virtual experiments (computer-aided simulation). Students will also be able to independently develop numerical methods for one-dimensional problems in materials mechanics. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. Ismail Caylak |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Standard Software Application Development**

Standard Software Application Development

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.6179 | 150 | 5 | 3. | Wintersemester | 1 | en | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.11275 NEU25 Standard Software Application Development | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 40 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

The students are introduced to the Python programming language, through which the conveyed concepts and algorithms are applied in practice. This also includes the use of software libraries to solve industrial problems. The fundamentals of data organization, analysis, and storage, as well as IT security topics, contribute to competent handling in modern application scenarios. Python is understood as a modern programming language, among other things, as an interface between various systems. Modularization, scalability, and quality of software ensures resource-efficient (in terms of time, costs, and energy) and thus sustainable development. Numerous examples and practical exercises enhance understanding and immediate application.
Contents of the lecture:

- Introduction to programming with Python
- Software design and algorithmic fundamentals
- Application scenarios
- Data organization, analysis, and storage
- IT security

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

The course is aimed at students who want to learn more than the “normal” use of software, who want to deepen their knowledge of software design and its practical application during their studies. Examples and practical exercises promote understanding and direct application. Lectures and practical exercises are closely interlinked in the course in order to optimally adapt the course content to the students’ level of knowledge.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1, Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Iryna Mozgova</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Strukturmechanik mit FEM 1 (WING MB)**

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.5272 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.13243 NEU25 Strukturmechanik mit FEM 1 | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 15 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

Die Finite Elemente Methode (FEM) ist das wichtigste Werkzeug eines Berechnungsingenieurs, um bereits in der Entwicklungsphase die Betriebsbeanspruchung eines Produkts simulativ ermitteln zu können. Mit Hilfe der FEM können Strukturen beanspruchungsgerecht und leicht gestaltet, die Produktlebensdauer erhöht sowie teure experimentelle Untersuchungen durch numerische Simulationen ersetzt werden. Im Sinne der Nachhaltigkeit unterstützt die FEM den sparsamen Einsatz von Ressourcen, wie Werkstoffe und Energie, reduziert dadurch den Ausstoß von Treibhausgasen und hilft Entwicklungskosten zu senken.
Die Vorlesung “Strukturmechanik mit der FEM 1” befasst sich insbesondere mit folgenden Punkten:

- FEM bei elastischen Stabwerken, Balkentragwerken und ebenen Elastizitätsprobleme,
- Elementtypen, Elementeigenschaften, Elementsteifigkeitsmatrizen sowie Element- und Systemsteifigkeitsbeziehungen,
- Anfangsspannungen, Anfangsdehnungen und verteilte Elementlasten, äquivalente Knotenpunktlasten,
- Knotenpunktkoordinaten, Starrkörper- und kinematische Freiheitsgrade,
- Modellbildung, Diskretisierung, Netzeigenschaften,
- Anwendungen der FEM bei Verformungs- und Spannungsanalysen,
- Anwendungen der FEM zur Optimierung von Strukturen,
- Simulationsbeispiele, die den Beitrag der FEM zur Nachhaltigkeit von Produkten zeigen.

| | |
|---|---|
| | The finite element method (FEM) is the most important tool for a mechanical engineer to be able to simulate the operational stress of a product as early as the development phase. With the help of FEM, structures can be designed to withstand stresses and be lightweight, product service life can be increased and expensive experimental tests can be replaced by numerical simulations. In terms of sustainability, FEM supports the economical use of resources such as materials and energy, thereby reducing greenhouse gas emissions and helping to cut development costs.<br>• FEM for elastic truss, beam systems and plane problems of elasticity,<br>• Element types, element properties, element stiffness matrices and element and system stiffness relation,<br>• Initial stress and strain, distributed element loads and equivalent nodal loads,<br>• Nodal point coordinates, rigid body and kinematical degrees of freedom,<br>• Modelling, discretisation, mesh properties,<br>• Applications of FEM in deformation and stress analyses,<br>• Applications of FEM for the optimisation of structures,<br>• Simulation examples that show the contribution of FEM to the sustainability of products. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Mit den Inhalten der Vorlesung “Strukturmechanik in der FEM 1” sind die Studierenden in der Lage<br>• für strukturmechanische Fragestellungen sinnvolle und zulässige mechanische Modelle zu erstellen und daraus Finite Elemente Modelle zu generieren,<br>• die geeignetsten Elemente für bestimmte strukturmechanische Fragestellungen auszuwählen,<br>• eine problemorientierte Vernetzung zu wählen,<br>• die Analyseergebnisse kritisch zu bewerten,<br>• die Möglichkeiten und Grenzen der FEM zu beurteilen und<br>• die FEM im Sinne der Nachhaltigkeit von den zu entwickelnden Produkten einzusetzen.<br>With the contents of the lecture “Structural Mechanics in FEM 1”, the students are able<br>• to create meaningful and admissible mechanical models for structural mechanical problems and generate finite element models from them,<br>• to select the most suitable elements for specific structural-mechanical problems,<br>• to select a problem-oriented meshing,<br>• to critically evaluate the analysis results,<br>• to evaluate the possibilities and limitations of FEM and<br>• to use the FEM in terms of the sustainability of the products to be developed. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

| **NEU25 Systems Engineering** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Systems Engineering | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.8362 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.51271<br>NEU25 Systems Engineering | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Ingenieure arbeiten in der Produktentwicklung zunehmend interdisziplinär, um die Anforderungen an komplexe technische Produkte zu analysieren und in nachhaltige technische Spezifikationen umzusetzen. Dabei sind nicht nur die geforderten Eigenschaften zukünftiger Produkte, sondern auch Aspekte wie Ressourcenschonung, Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit sowie die zur Verfügung stehenden Produktionstechnologien zu berücksichtigen. Lebenszyklusorientierte Entwicklung und Systemdenken – grundlegende Ansätze im Sinne einer nachhaltigen Produktentwicklung – sind zentrale Bestandteile des Systems Engineering, einer interdisziplinären Methodik für die Entwicklung komplexer technischer Systeme. Im Rahmen der Veranstaltung werden Grundlagen zur Anwendung und Umsetzung dieser Prinzipien vermittelt. Die erlernten Inhalte zur modellbasierten Systementwicklung werden in der Übung anhand eines Modellierungstools wie z.B. Cameo Systems Modeler angewendet und vertieft, mit besonderem Augenmerk auf eine nachhaltige Implementierung. Die praktische Anwendung der erlernten Inhalte trägt dazu bei, zukünftige Ingenieure auf eine umweltbewusste und nachhaltige Industrie vorzubereiten.<br><br>Inhalte:<br><br>• Einführung in Systems Engineering<br>• Voraussetzung für die industrielle Umsetzung<br>• Model-based Systems Engineering – SysML, UML<br>• Kernelement Systemdenken – System- und Lebenszykluskomplexität<br>• Kernelement Entwicklungsmethodik – Systeme sachlogisch vernetzt entwickeln<br>• Technische Prozesse – Requirements Engineering<br>• Technische Prozesse – System Architecture<br>• Technische Prozesse – System Design<br>• Technische Prozesse – System Integration, Verification and Validation<br>• Technische Management Prozesse und Eigenschaftsprozesse<br>• Organisatorische Projektunterstützungsprozesse<br>• Kernelement Systems Engineer<br>• Beitrag von Systems Engineering für die Nachhaltigkeit<br>• Der Praxistransfer – Systems Engineering einführen |

| | |
|---|---|
| | Engineers are increasingly working on an interdisciplinary basis in product creation in order to analyse the requirements for complex technical products and translate them into sustainable technical specifications. Not only the required properties of future products, but also aspects such as resource conservation, energy efficiency and environmental compatibility as well as the available production technologies must be taken into account. Life cycle-orientated development and systems thinking - fundamental approaches in terms of sustainable product creation - are central components of systems engineering, an interdisciplinary methodology for the development of complex technical systems. The course teaches the basics of applying and implementing these principles. The content learned on model-based system development is applied and deepened in the exercise using a modelling tool such as Cameo Systems Modeler, with a particular focus on sustainable implementation. The practical application of the content learnt helps to prepare future engineers for an environmentally conscious and sustainable industry.<br><br>Content:<br><br>• Introduction to Systems Engineering<br>• Prerequisite for industrial implementation<br>• Model-based systems engineering – SysML, UML<br>• Core element systems thinking - System and life cycle complexity<br>• Core element development methodology - developing systems in a logically networked way<br>• Technical processes - requirements engineering<br>• Technical processes - system architecture<br>• Technical processes - system design<br>• Technical processes - system Integration, Verification and Validation<br>• Technical management processes and property processes<br>• Organizational project support processes<br>• Core element Systems Engineer<br>• Contribution of systems engineering to sustainability<br>• Practical transfer - introducing systems engineering |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Die Studierenden geben einen Überblick über das Vorgehen zur Entwicklung nachhaltiger komplexer und umfangreicher Systeme. Die Teilnehmer*innen wenden Methoden zur Systemmodellierung und die Grundregeln der interdisziplinären Zusammenarbeit unter Berücksichtigung umweltgerechter Ansätze an. Sie weisen damit Problemanalysefähigkeit und Leistungsfähigkeit nach und wenden Kenntnisse aus fachlichen und methodischen Grundlagen auch im Hinblick auf ökologische und ressourcenschonende Entwicklungen zielkonform an. Dabei kombiniert die Veranstaltung SE technische und organisatorische Aspekte eines Entwicklungsprojekts und vermittelt anhand eines Prozessrahmenwerks das Vorgehen sowie dessen individuelle Anpassung zur Entwicklung kreislauffähiger Systeme.<br><br>Students gain an overview of the procedure for developing sustainable, complex, and extensive systems. Students apply methods for system modeling and the basic rules of interdisciplinary cooperation, taking into account environmentally friendly approaches. They demonstrate their ability to analyze problems and their performance and apply knowledge from technical and methodological principles in a target-oriented manner, also concerning ecological and resource-saving developments. The SE course combines technical and organizational aspects of a development project and uses a process framework to teach the procedure and its individual adaptation for the development of circular systems. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br><table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Iris Gräßler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Technische Aspekte von Rissbildung und Bruch**

Technical aspects of crack initiation and fracture

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8363 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.23231 NEU25 Technische Aspekte von Rissbildung und Bruch | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen werden die Vorlesungen Werkstoffkunde 1 und 2

4 **Inhalte:**

Die durch zyklisch wechselnde Belastungen hervorgerufene Werkstoffschädigung begrenzt inzwischen bei vielen technischen Konstruktionen die nutzbare Lebensdauer. Grundkenntnisse der Rissbildung in technischen Werkstoffen und die Erkennbarkeit / Detektion von Rissen sind daher für den sicheren Betrieb technischer Konstruktionen unerlässlich. In der Vorlesung werden verschiedene Detektionsmöglichkeiten von Rissen vorgestellt, die Unterschiede und Eignung der Verfahren für verschiedene Rissarten gegenübergestellt und diskutiert. Es wird ein grundlegendes Verständnis für die Mechanismen, die zu Rissbildung und -ausbreitung führen, geschaffen. Die Übertragung der an Laborproben erarbeiteten Grundlagen auf reale Bauteile wird anhand von Schadensfällen vorgestellt. Die Vorlesung gliedert sich nach folgenden Schwerpunkten:

- unterschiedliche Rissprüfverfahren,
- Thermographie,
- Ultraschallprüfung,
- Röntgen / Computertomographie,
- Wirbelstromprüfung / Barkhausenrauschen,
- systematische Analyse von Schadensfällen,
- Bruchmechanismen.

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden können Verbindungen zwischen der Struktur und den Eigenschaften verschiedenster Werkstoffe herstellen und daraus entsprechende Verwendungsmöglichkeiten ableiten. Sie können werkstoffkundliche Vorgänge erläutern und Berechnungen zur Gewinnung von Werkstoffkennwerten durchführen. Sie sind in der Lage, geeignete Prüfverfahren zur gezielten Charakterisierung von Werkstoffen und deren Kennwerten vorzuschlagen und zu erläutern. Sie können Umgebungseinflüsse auf das Verhalten von Werkstoffen abschätzen und gezielt Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden vorschlagen. Sie können unter Anleitung eigenständig einfachere Werkstoffprüfungen durchführen und sind in der Lage, die an Laborproben erarbeiteten Grundlagen auf reale Bauteile zu übertragen sowie Grenzen für den Einsatz extrem belasteter Werkstoffe richtig abzuschätzen. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Mirko Schaper |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Thermische Verfahrenstechnik 2**

Fluid Process Engineering 2

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8201 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.31221 NEU25 Thermische Verfahrenstechnik 2 | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Thermische Verfahrenstechnik 1

4 **Inhalte:**

In der Lehrveranstaltung werden die Grundlagen der thermischen Trennverfahren kurz wiederholt und auf komplexere Verfahrensvarianten vertieft. Anschließend werden weitere thermische Trennverfahren vorgestellt und Verfahren zur Prozessintensivierung diskutiert. Dabei werden die folgenden Inhalte besprochen:

- Wiederholung der Grundlagen
- Komplexe Verfahrensvarianten der Rektifikation, Absorption und Extraktion
- Hybridverfahren
- nachhaltige Prozessintensivierung und Elektrifizierung In einer begleitenden Übung wenden die Studierenden die vermittelten Inhalte praktisch an.

The course reviews the fundamentals of thermal separation processes briefly and delves into more complex process variations. Subsequently, additional thermal separation processes are introduced, and methods for process intensification are discussed. The following contents will be covered:

- Review of fundamentals
- Complex process variations of distillation, absorption, and extraction
- Hybrid processes
- Sustainable process intensification and electrification In an accompanying exercise, students practically apply the conveyed content.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende

- theoretische Grundlagen aller wichtigen thermischen Trennverfahren erklären
- komplexe Prozessvarianten auslegen
- entscheiden ob, unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeits- und Energieaspekten, Hybridverfahren oder andere Arten der Prozessintensivierung genutzt werden sollten.

After successfully completing the module, students will be able to

- explain theoretical foundations of all major thermal separation processes.
- design complex process variations.
- decide whether hybrid processes or other forms of process intensification should be employed considering sustainability and energysaving aspects.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung | 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12 **Modulbeauftragte/r:**

Dr.-Ing. Nicole Lutters, Prof. Dr.-Ing. Julia Riese

13 **Sonstige Hinweise:**

Keine

None

**NEU25 Thermodynamik 2 für CIW**

Thermodynamics 2 for CIW

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.2182 | 150 | 5 | 4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.33130 NEU25 Thermodynamik 2 für CIW | V2 Ü1 P1 | 60 | 90 | P | 200 TN, P 10 TN |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Thermodynamik 1

4 **Inhalte:**

- Exergie und Anergie
- Linksläufige Kreisprozesse
- Strömungsprozesse
- Thermodynamische Eigenschaften einfacher Mischungen
- Feuchte Luft (h1+x,x-Diagramm)
- Energetik chemischer Reaktionen
- Gleichgewichtsprozesse

Alle Themen werden an Beispielen aktueller technischer Prozesse vertieft und in den Kontext der Energiewende eingebettet.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die wichtigsten Prozesse der Thermodynamik und verstehen deren grundsätzliche Konsequenzen für die Auslegung von Wärmekraftmaschinen und anderen Apparaten zur Energieumwandlung. Die Studierenden sind in der Lage, ihr erworbenes Wissen auf die Analyse technisch wichtiger thermodynamischer Prozesse wie Kälte-, Klima- und Verbrennungsprozesse anzuwenden.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)<br><table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>120 Min.</td><td>100%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Tina Kasper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Tolerierungsstrategien**

tolerancing strategies

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8364 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14226 NEU25 Tolerierungsstrategien | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlene Voraussetzung: Grundlagen der Tolerierung
Empfohlen: Technische Darstellung, Grundkenntnisse in Maschinenelemente, Bauteilberechnung und -gestaltung

Prerequisite: Fundamentals of tolerancing
Recommended: Technical representation, basic knowledge of machine elements, component calculation and design.

4 **Inhalte:**

In der Veranstaltung werden neben einer kurzen Einführung zum Basiswissen und Vorgehensweisen zur Tolerierung, praktische Zusammenhänge von Maß-, Form- und Lagetoleranzen sowie Oberflächenabweichungen und auch das Thema Toleranzverknüpfungen unter Beachtung der statistischen Tolerierung und der Materialverknüpfungen detailliert betrachtet. Ein Fokus liegt hierbei auf die strategische Festlegung von geometrischen Toleranzen, um durch angemessene Toleranz- und Oberflächenfestlegungen nachhaltige Ressourcennutzung und Produktqualität zu erreichen. Zudem werden innerhalb der Vorlesung grundlegende Begrifflichkeiten im Bereich der allgemeinen Messtechnik erläutert. Die explizite Koordinatenmesstechnik zur Aufnahme von geometrischen Abweichungen wird in Bezug auf Messgeräte, Planung und Durchführung von Messungen verdeutlicht. Die vermittelten Inhalte werden in Praktika durch die eigenständige Bedienung einer Koordinatenmessmaschine vertieft. Der theoretische und praktische Einblick in die Koordinatenmesstechnik steigert das Bewusstsein der Studierende für Nachhaltigkeitsaspekte durch eine präzise Qualitätssicherung, was Materialabfälle, Nachbearbeitungen und Energieverbräuche reduziert. Die Thematik der toleranzgerechten Produktgestaltung wird durch Beispiele, Leitregeln und Hinweisen zu den methodischen Vorgehensweisen unterstützt und ein enger Praxisbezug durch fertigungs- und messtechnische Praktika sowie einer Industrieexkursion gewonnen.

In addition to a brief introduction to the basic knowledge and procedures for tolerancing, the course will look in detail at practical correlations between dimensional, form and location tolerances and surface deviations, as well as the topic of tolerance links, considering statistical tolerancing and material linkage. One focus here is on the strategic definition of geometric tolerances in order to achieve sustainable resource utilization and product quality through appropriate tolerance and surface specifications. The lecture explains basic terminology in the field of general metrology. Explicit coordinate measuring technology for recording geometric deviations is explained with regard to measuring devices, planning and carrying out measurements. The content taught is deepened in practical courses through the independent operation of a coordinate measuring machine. The theoretical and practical insight into coordinate measuring technology increases students' awareness of sustainability aspects through precise quality assurance, which reduces material waste, reworking and energy consumption. The topic of tolerance-compliant product design is supported by examples, guidelines and information on methodological procedures, and a close practical relevance is gained through manufacturing and metrological practical and an industrial excursion.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage durch die erlernten Vorgehensweisen zur Tolerierung systematisch und schrittweise Maß-, Form- und Lagetoleranzen sowie Oberflächenangaben in der geometrischen Produktspezifikation und Verifikation (GPS) zu interpretieren und anzuwenden. Toleranzverknüpfungen in Maßketten können mit Fokus auf die statistischen Auswirkungen und der Maximum- und Minimum-Material-Bedingung gedeutet und erarbeitet werden. Die Studierende kennen die grundlegenden Messabläufe und können die auf Zeichnungen eingetragenen Toleranz- und Oberflächenwerte mithilfe geeigneter Messstrategien effizienter und nachhaltiger planen und optimieren. Einfache Messaufgaben können Studierende eigenständig ausführen. Einen engen Praxisbezug hat der Studierende durch Beispiele, Leitregeln und Hinweisen zu den methodischen Vorgehensweisen, durch die fertigungs- und messtechnischen Praktika sowie eine themenorientiere Exkursion in die Industrie gewonnen.

Students are able to interpret and apply dimensional, form and location tolerances as well as surface specifications in geometrical product specification and verification (GPS) and step-by-step using the tolerancing procedures they have learnt. Tolerance linkage in dimensional chains can be interpreted and worked out with a focus on the statistical effects and the maximum and minimum material condition. Students will understand the basic measuring processes and will be able to plan and optimize measuring strategies more efficiently and sustainably, depending on the tolerance and surface values entered on drawings. The student has gained a close practical orientation through examples, guidelines and information on methodological procedures as well as through the production and metrological practical and a topic-orientated excursion to industry.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

<table>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
<table>
<tr><th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>schriftliche Ausarbeitung</td><td>5-10 Seiten</td><td>SL</td></tr>
</table>
Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die Ausarbeitung des Praktikums und praxisbezogenen Aufgaben. Der Nachweis der Ausarbeitung wird erteilt, wenn 3 von 4 der Aufgaben bestanden wurden.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Bestehen der Studienleistung.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Dr.-Ing. Vera Denzer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Literatur:<ul><li>W. Jorden; W. Schütte: Form- und Lagetoleranzen</li><li>A. Weckenmann: Koordinatenmesstechnik: Flexible Strategien für funktions- und fertigungsgerechtes Prüfen</li></ul>Literature:<ul><li>W. Jorden; W. Schütte: Form- und Lagetoleranzen</li><li>A. Weckenmann: Koordinatenmesstechnik: Flexible Strategien für funktions- und fertigungsgerechtes Prüfen</li></ul></td></tr>
</table>

**NEU25 Tooling Technology – Planning, Manufacture, Postprocessing**

Tooling Technology – Planning, Manufacture, Postprocessing

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8221 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | en | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.24290 NEU25 Tooling Technology – Planning, Manufacture, Postprocessing | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Einführung in Werkzeugmaschinen
- Werkzeuggestaltung und Auslegung mit CAD
- Methodenplanung: FEM für die Werkzeugauslegung
- CAM in der Werkzeugfertigung
- Fertigungsmesstechnik zum Vermessen von Werkzeugen und Werkstücken

- Introduction to machine tools
- Tool design and layout with CAD
- Method planning: FEM for tool design
- CAM in tool production
- Production measurement technology for measuring tools and workpieces

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden erlangen grundlegende Kompetenzen bei der Gestaltung und Auslegung von Werkzeugen, insbesondere mit Verwendung von CAD-Werkzeugen. Weiterhin sind sie in der Lage Methoden aus dem Bereich FEM für die Auslegung von Werkzeugen anzuwenden. Hinsichtlich der Fertigung von Umformwerkzeugen werden Kenntnisse im Bereich CAM erworben, sodass einfache CNC-Fräsprogramme erstellt werden können. Vertiefte Kompetenzen werden im Bereich der Vermessung von Werkzeugen und Werkstücken erworben. Die Studierenden sind hierdurch in der Lage, Umformwerkzeuge für eine nachhaltige Fertigung von Blechbauteilen auszulegen, zu gestalten, deren Fertigung zu ermöglichen als auch die Einsatzfähigkeit sicherzustellen.<br>Students acquire basic skills in the design and interpretation of tools, especially with the use of CAD tools. They are also able to use methods from the field of FEM for the design of tools. With regard to the production of forming tools, knowledge in the area of CAM is acquired so that simple CNC milling programs can be created. In-depth skills are acquired in the area of measuring tools and workpieces. This enables students to design and design forming tools for the sustainable production of sheet metal components, to enable their production and to ensure their usability. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1, Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg |

| | |
|---|---|
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Umformtechnik 2**

Forming Technology 2

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8224 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.24256<br>NEU25 Umformtechnik 2 | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Massivumformverfahren: Walzen, Fließgut-Düsenverfahren, Schmieden, Stauchen und Fließpressen
- Blechumformung und -bearbeitung: Tiefziehen, Streckziehen, Biegen, Strahlverarbeitung, Superplastische Umformung
- Profilumformung: Innenhochdruckumformung
- Hochgeschwindigkeitsumformung
- Eigenspannungen

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden haben vertiefte Kompetenzen über gängige Verfahren der umformenden Fertigungstechnik erlangt. Damit haben sie Möglichkeiten umformtechnische Fragestellungen zu bearbeiten und kennen aktuelle Entwicklungen im Bereich der Massiv-, Profil- und Blechumformung. Die Studierenden sind in der Lage, für typische Bauteile gezielt umformtechnische Verfahren und entsprechende Einrichtungen auszuwählen und diese hinsichtlich Gesichtspunkten wie z. B. Genauigkeit, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit zu analysieren und zu bewerten. Dies gilt auch für innovative Fertigungstechnologien zur Herstellung von Bauteilen für den Leichtbau. Vertiefte Kompetenzen wurden im Bereich der Innenhochdruckumformung erlangt.

| | |
|---|---|
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen**

Equipment Design

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8366 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.31267 NEU25 Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

In der Lehrveranstaltung werden die folgenden Inhalte besprochen:

- Grundlagen
- Konstruktion
- Werkstoffe
- Dichtungen
- Maschinenrichtlinie CE
- Atex
- Apparate und Maschinen
- Wärmeübertrager
- Trockner
- Mischer
- Zentrifugen
- Betrieb eines Apparates, einer Maschine
- Instrumentierung , P&I D
- An- und Abfahren
- Automatisierung:
  - Funktionsbeschreibung
  - grafische Darstellung, z.B. Visio In einer begleitenden Übung wenden die Studierenden die vermittelten Inhalte praktisch an.

The course covers the following content:

- Fundamentals
- Construction
- Materials
- Seals
- Machinery directive CE
- ATEX
- Equipment and Machinery
- Heat exchangers
- Dryers
- Mixers
- Centrifuges
- Operation of equipment, machinery
- Instrumentation, P&ID (Piping and Instrumentation Diagram)
- Start-up and shutdown procedures
- Automation:
  - Functional description
  - Graphic representation, e.g., Visio In an accompanying exercise, students apply the conveyed content in a practical context.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende

- unterschiedliche verfahrenstechnische Apparate einordnen und kennen deren wesentliche Elemente
- Effizienz und Einsatzgebiete der Apparate bewerten
- verfahrenstechnische Apparate und Maschinen konstruieren und berechnen.

After successfully completing the module, students will be able to

- classify various process engineering apparatuses and understand their essential elements
- evaluate the efficiency and application areas of the apparatuses
- design and calculate process engineering apparatuses and machines.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung | 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. - Ing. Harald Reinach, Prof. Dr.-Ing. Julia Riese |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Werkstoffmechanik der Kunststoffe**

Mechanical behavior of polymers

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8368 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.42235 NEU25 Werkstoffmechanik der Kunststoffe | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

In der Vorlesung werden die grundlegenden Konzepte und das mechanische Verhalten von Kunststoffen behandelt. Themen umfassen linearelastisches und elastoplastisches Werkstoffverhalten, mechanische Zustandsgleichungen für plastische Verformung sowie rheologische Modelle zur Beschreibung von Fließeigenschaften. Darüber hinaus werden Materialreduktion durch leichtere Kunststoffkomponenten und erhöhte Materialeffizienz durch besseres Verständnis der Kunststoffe unter mechanischer Last behandelt. Die Vorlesung bietet wertvolle Einblicke für die praxisgerechte Optimierung von Kunststoffen in Ingenieurprozessen.

- Grundbegriffe der Werkstoffmechanik
- Linearelastisches Werkstoffverhalten
- Elastoplastisches Werkstoffverhalten
- Mechanische Zustandsgleichung für den plastischen Anteil der Gesamtverformung
- Spezifische Beschreibung bei schwingender Beanspruchung
- Rheologische Modelle
- Materialreduktion
- Erhöhte Materialeffizienz

The course covers the basic concepts and mechanical behaviour of plastics. Topics include linear elastic and elastoplastic material behaviour, mechanical equations of state for plastic deformation and rheological models to describe flow properties. In addition, material reduction through lighter plastic components and increased material efficiency through better understanding of plastics under mechanical load will be covered. The course offers valuable insights for the practical optimisation of plastics in engineering processes.

- Basic concepts of material mechanics
- Linear-elastic material behaviour
- Elastoplastic material behaviour
- Mechanical equation of state for the plastic part of the total deformation
- Specific description for oscillating loads
- Rheological models
- Material reduction
- Increased material efficiency

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Nach dem Besuch des Kurses sind die Studierenden in der Lage das mechanische Werkstoffverhalten von Kunststoffen unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen, des Werkstofftyps und der Werkstoffherstellung zu beurteilen, um eine geeignete Werkstoffauswahl in der Konstruktion treffen zu können.

After attending the course, they will be able to assess the mechanical material behavior of plastics, taking into account the conditions of use, the material type and the material production, in order to be able to make a suitable material selection in design.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

| **NEU25 Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tooling technology for plastic processing | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.8369 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.42291 NEU25 Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br>In dieser Vorlesung werden die Grundlagen zur Auslegung und zur Konzeptionierung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen behandelt und die Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher Werkzeugkonzepte gegenübergestellt. Ein an das Produkt angepasstes Werkzeugdesign bietet die Möglichkeit, recyclingfähige Kunststoffprodukte herzustellen. Nach einem Recycling am Ende des Produktlebenszyklus kann, im Sinne der Nachhaltigkeit, das Rezyklat in neuen hochwertigen Produkten eingesetzt werden und so die endlichen Ressourcen im Wertstoffkreislauf erhalten bleiben. Inhalt der Vorlesung:<br>• Stoffdaten<br>• Einfache isotherme Strömungen<br>• Nichtisotherme Strömungen<br>• Extrusionswerkzeuge<br>• Werkzeuge mit kreisförmigen Austrittsquerschnitt<br>• Werkzeuge mit kreisringspaltförmigen Querschnitt<br>• Werkzeuge mit ebenem schlitzförmigem Austrittsquerschnitt<br>• Werkzeuge mit beliebigem Austrittsquerschnitt<br>• Spritzgießwerkzeuge<br>• Düsensysteme<br>• Angussstysteme<br>• Werkzeugbauarten<br>• Füllbildsimulation |

This course covers the basics of designing and conceptualising extrusion and injection moulding tools and compares the advantages and disadvantages of different tool concepts. A mould design adapted to the product offers the possibility of manufacturing recyclable plastic products. After recycling at the end of the product life cycle, the recyclate can be used in new high-quality products in the interests of sustainability, thus preserving finite resources in the material cycle. Lecture content:

- Material data
- Simple isothermal flows
- Non-isothermal flows
- Extrusion tools
- Moulds with circular outlet cross-section
- Dies with circular annular gap-shaped cross-section
- Dies with flat slit-shaped outlet cross-section
- Moulds with any outlet cross-section
- Injection moulds
- Nozzle systems
- Sprue systems
- Mould designs
- Filling pattern simulation

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Den Studierenden werden in dieser Veranstaltung Grundlagen zur Auslegung und zur Konzeptionierung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen vermittelt. Der Schwerpunkt liegt dabei zunächst im Bereich der mathematischen Beschreibung von Fließprozessen. Aufbauend darauf werden die unterschiedlichen Werkzeugkonzepte behandelt. Eine zentrale Stellung nimmt hierbei die Gestaltung des Fließkanals ein. Die Ableitung der zuvor vermittelten Grundgleichungen erlaubt anschließend die Abschätzung der zur rheologischen Auslegung notwendigen Größen. Außerdem findet die Diskussion unterschiedlicher Werkzeugkonzepte einen breiten Raum.

In this course, students are taught the basics of designing and conceptualising extrusion and injection moulding dies. The initial focus is on the mathematical description of flow processes. Building on this, the different mould concepts are discussed. The design of the flow channel plays a central role here. The derivation of the previously taught basic equations then allows the variables required for rheological design to be estimated. In addition, different mould concepts are also discussed.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Jutta Jungemann, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

# 5 Technische Wahlpflichtmodule

Es können alle Basismodule und vertiefungsrichtungsabhängigen Module auch als Technische Wahlpflichtmodule belegt werden, solange diese nicht bereits innerhalb einer Vertiefungsrichtung belegt wurden. Nachfolgend sind nur die Modulbeschreibungen der zusätzlichen Technischen Wahlpflichtmodule aufgeführt, die nicht schon in den vorherigen Kapiteln aufgeführt wurden. Die Module sind in den jeweiligen Vertiefungsrichtungen zu unterschiedlichen Semestern zu belegen, siehe Studienverlaufsplan. Module, die in einem anderen Studiengang als Basismodule vorkommen, sind hier als Pflichtmodule gekennzeichnet, obwohl es Wahlpflichtmodule sind.

**NEU25 3D-Metal Printing**

3D-Metal Printing

| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.6172 | 150 | 5 | 1. | Wintersemester | 1 | en | P |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.25235<br>NEU25 3D-Metal Printing | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 40 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine speziellen Voraussetzungen, jedoch sind Grundkenntnisse in Materialwissenschaften & Produktionstechnik von Vorteil.

No special requirements, but basic knowledge of materials science and production technology is an advantage.

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Dieses Modul bietet eine umfassende Einführung in die maschinen- und prozessseitige metallische 3D-Drucktechnologie. Die Studierenden erwerben tiefgehende Kenntnisse über die Prozesskette verschiedener metallischer 3D-Druckverfahren wie Selektives Laserschmelzen (SLM) und Directed Energy Deposition (DED), um ein fundiertes Verständnis für deren Anwendungsgebiete, Funktionsweisen zu entwickeln. Ein weiterer wesentlicher Punkt ist die Auswahl des richtigen Werkstoffs für die Prozesse. Dabei werden nicht nur Kriterien wie Materialeigenschaften und -kompatibilität berücksichtigt, sondern auch deren Umweltbilanz und Recyclingfähigkeit, und im Kontext von Prozessstabilität, Bauteilqualität und Kosten bewertet, um optimale und nachhaltige Ergebnisse in Bezug auf Qualität und Anwendung zu gewährleisten. Neben der Vorstellung der physischen Prozesskette des 3D-Metal-Printings liegt ein weiterer Schwerpunkt der Veranstaltung in der Betrachtung des digitalen Abbilds des Prozesses. Die Vorstellung und Anwendung definierter Methoden zur Modellierung und Optimierung von 3D-Druckprozessen ist ein weiterer bedeutender Aspekt des Moduls. Die Studierenden werden befähigt, komplexe Bauteile zu erstellen und Druckprozesse unter Berücksichtigung verschiedener Parameter und ökologischer Aspekte zu optimieren, um effiziente und präzise Ergebnisse zu erzielen. Anschließend werden die Studierenden Fertigkeiten zur Fehlererkennung und Qualitätskontrolle bei metallischen 3D-Druckteilen und- Prozessen erwerben. Durch praxisnahe Übungen werden sie befähigt, potenzielle Fehlerquellen zu identifizieren und Strategien zur Gewährleistung und Sicherung der Druckqualität zu entwickeln. Prozessvorteile aber auch Prozessgrenzen können so herausgearbeitet und verstanden werden. Die Studierenden haben zudem die Möglichkeit, Fallstudien und aktuelle Entwicklungen in der metallischen 3D-Druckindustrie zu analysieren. Dabei werden insbesondere Kosten-Nutzen-Abwägungen, die ökologische Effizienz der 3D-Druckverfahren im Vergleich zu konventionellen Methoden und die Möglichkeiten einer nachhaltigen Produktion hervorgehoben.<br><br>This module provides a comprehensive introduction to machine and process-side metallic 3D printing technology. Students acquire in-depth knowledge of the process chain of various metallic 3D printing processes such as selective laser melting (SLM) and directed energy deposition (DED) in order to develop a sound understanding of their areas of application and modes of operation. Another important point is the selection of the right material for the processes. Here, not only criteria such as material properties and compatibility are taken into account, but also their environmental balance and recyclability, and evaluated in the context of process stability, component quality and costs in order to ensure optimal and sustainable results in terms of quality and application. In addition to presenting the physical process chain of 3D metal printing, the event will also focus on the digital image of the process. The presentation and application of defined methods for modelling and optimizing 3D printing processes is another important aspect of the module. Students will be able to create complex components and optimize printing processes taking into account various parameters and ecological aspects in order to achieve efficient and precise results. Students will be able to create complex components and optimize printing processes taking into account various parameters and ecological aspects in order to achieve efficient and precise results. Students will then acquire skills in defect detection and quality control for metal 3D printed parts and processes. Practical exercises will enable them to identify potential sources of errors and develop strategies to guarantee and ensure print quality. Process advantages as well as process limitations can thus be worked out and understood. Students also have the opportunity to analyze case studies and current developments in the metal 3D printing industry. In particular, cost-benefit considerations, the ecological efficiency of 3D printing processes compared to conventional methods and the possibilities of sustainable production are emphasized. further investigations are necessary to unfold the full potential of flake laminates for molding and other processes. |

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

- Verständnis der Maschinen- und Prozessprinzipien der metallischen 3D-Drucktechnologie.
- Kenntnisse über die verschiedenen metallischen 3D-Druckverfahren (SLM, DED, . . . )
- Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Metallwerkstoffe für den 3D-Druck.
- Anwendung im Bereich Modellierung und Optimierung von metallischen 3D-Druckprozessen.
- Erwerb von Fertigkeiten zur Fehlererkennung und Qualitätskontrolle bei metallischen 3D-Druckteilen.
- Analyse von Fallstudien und aktuellen Entwicklungen in der metallischen 3D-Druckindustrie.
- Fähigkeit zur Bewertung und Umsetzung zirkulärer Wertschöpfungskletten in der Werkstoffauswahl, Prozessgestaltung und Abfallreduktion für eine ressourcenschonende Produktion.

- Understanding of the machine and process principles of metallic 3D printing technology.
- Knowledge of the various 3D metal printing processes (SLM, DED, . . . )
- Ability to select suitable metal materials for 3D printing.
- Application in the field of modelling and optimization of metallic 3D printing processes.
- Acquire skills in defect detection and quality control of metal 3D printed parts.
- Analyze case studies and current developments in the metal 3D printing industry.
- Ability to evaluate and implement circular value chains in material selection, process design and waste reduction for resource-saving production.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1, Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Thomas Tröster |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 3D-Printing of Ceramics**

3D-Printing of Ceramics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8301 | 150 | 5 | 2.-4. | Sommersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.23250 NEU25 3D-Printing of Ceramics | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Einleitung und Anwendungsbeispiele
- Grundlagen keramischer Werkstoffe
- 3D-Druck von Keramiken
- Nachbearbeitung

- Introduction and application examples
- Fundamentals of ceramic materials
- 3D printing of ceramics
- Post-processing

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden lernen den 3D-druck mit Keramiken kennen und sind in der Lage mit Hilfe der Kenntnisse zum Bauprozess, Bauteile aus Keramiken für die Herstellung geometrisch auszulegen. Es wird zudem gezeigt, wie kermische Massen im Vorfeld des 3D-Drucks aufbereitetn und nach dem Prozess nachbearbeitet werden müssen.

| | |
|---|---|
| | Students learn about 3D printing with ceramics and are able to use their knowledge of the construction process to geometrically design ceramic components for production. They will also be shown how ceramic materials must be prepared in advance of 3D printing and post process after the manufacturing process. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Mirko Schaper |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Additive Consulting**

Additive Consulting

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8302 | 150 | 5 | 2.-4. | Sommersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.51240<br>NEU25 Additive Consulting | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Additive Fertigung gewinnt zunehmend weiter an Relevanz und eröffnet sowohl in der Fertigung als auch in der Entwicklung von Produkten neue Möglichkeiten. Aufgabe der Ingenieurinnen und Ingenieure von morgen wird es daher sein, die Potenziale additiver Fertigungstechnologien beispielsweise in Form von radikalem Leichtbau oder Bauteilintegration für unternehmensspezifische Produktspektren zu erschließen. Additive Fertigungsverfahren stellen Unternehmen vor neue Herausforderungen und erfordern Anpassungen in der Entwicklung als auch in der Fertigung von Produkten. Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung wird Ihnen das hierzu notwendige Rüstzeug vermittelt:

- Grundlagen des (additiven) Consultings
- Strategische Planung additiv gefertigter Produkte
- Entwicklung von Geschäftsmodellen für Additive Fertigung
- Kundenanforderungen
- Berücksichtigung von Kreislaufwirtschaft in der additiven Fertigung (z.B. durch die Verwendung von Rezyklaten)
- Technologieauswahl
- Kostenkalkulation
- Projektmanagement

Additive manufacturing is becoming increasingly relevant and is opening up new possibilities both in manufacturing and in the development of products. The task of tomorrow's engineers will therefore be to tap into the potential of additive manufacturing technologies, for example in the form of radical lightweight construction or component integration for company-specific product ranges. Additive manufacturing processes present companies with new challenges and require adaptations in both the development and manufacture of products. This course will provide you with the necessary tools for this:

- Basics of (additive) consulting
- Strategic planning of additively manufactured products
- Development of business models for additive manufacturing
- Consideration of circular economy in additive manufacturing (e.g. through the use of recycled materials)
- Customer requirements
- Technology selection
- Cost calculation
- Project management

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Das Modul Additive Consulting (AC) vermittelt sowohl Basis- als auch Anwendungskompetenzen für zukünftige Ingenieure. Die Studierenden erläutern die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge von Methoden und Hilfsmitteln des Additive Consulting. Sie beschreiben diese anhand von Praxisbeispielen. Außerdem erläutern Sie Prozesse zur Strategischen Planung im Sinne des Produktlebenszyklus. Sie wenden die erworbenen Kenntnisse und Verfahren auf neue Fallbeispiele an. Dies ermöglicht es ihnen, ihre Anwendbarkeit auf verschiedene Situationen zu analysieren und spezifische Probleme erfolgreich und schnell zu lösen. Die Studierenden analysieren bestehende Fertigungsprozesse- und verfahren und ergänzen diese sinnvoll durch den neuen Ansatz der additiven Fertigung. Dabei berücksichtigen sie kundenspezifische Anforderungen und schaffen individuelle Lösungen. Sie zählen zu betrachtende Faktoren für die Einführung von additiven Fertigungsverfahren im gesamten Produktlebenszyklus auf.

The Additive Consulting (AC) module teaches both basic and application skills for future engineers. The students explain basic principles and interrelationships of methods and tools used in additive consulting. They describe these using practical examples. They also explain processes for strategic planning in terms of the product life cycle. They will apply the acquired knowledge and procedures to new case studies. This enables them to analyze their applicability to different situations and to solve specific problems successfully and quickly. Students analyze existing manufacturing processes and procedures and supplement them with the new approach of additive manufacturing. In doing so, they take customer-specific requirements into account and create individual solutions. They list the factors to be considered for the introduction of additive manufacturing processes throughout the entire product life cycle.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1, Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Iris Gräßler |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Auslegen von Schneckenmaschinen**

Polymer Processing: The Design of Extrusion and Injection Molding Screws

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8305 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.42205 NEU25 Auslegen von Schneckenmaschinen | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Der Einsatz von Kunststoffen erfolgt, bedingt durch ihr geringes Gewicht in Verbindung mit einer einfachen Formgebung sowie erzielbarer hoher mechanischer Festigkeiten durch z. B. den Zusatz von Fasern, immer häufiger in hochtechnologischen Anwendungen. Im Sinne der Nachhaltigkeit müssen diese entstandenen Produkte am Ende des Produktlebenszyklus recycelt werden, das Rezyklat in neuen hochwertigen Produkten eingesetzt werden und so die endlichen Ressourcen im Wertstoffkreislauf erhalten bleiben. Der für das jeweilige Produkt eingesetzte Kunststoff bestimmt die Auslegung der Schneckenmaschinen, die auf der Basis der folgenden Themen in der Vorlesung behandelt wird.

- Spezifikation und Funktionszonen
- Materialdaten und Messung
- Feststoffförderung
- Einzugszone, Nutbuchse
- Aufschmelzen
- Barriereschnecke
- Schmelzeförderung, Scher- und Mischteile
- Durchsatzberechnung und gewünschte Prozessverläufe
- Scale-Up von Einschneckenextrudern
- Antriebsauslegung
- Gleichläufige Doppelschneckenextruder und Scale-Up
- Gegenläufige Doppelschneckenextruder
- Schneckenzeichnungen, Toleranzen, Werkstoffe und Oberflächen

Due to their low weight combined with simple shaping and the high mechanical strength that can be achieved by adding fibres, for example, polymers are increasingly being used in high-tech applications. In terms of sustainability, these resulting products must be recycled at the end of the product life cycle and the recyclate used in new high-quality products, thus preserving finite resources in the material cycle. The polymer used for the respective product determines the design of the screw machines, which is dealt with in the course on the basis of the following topics.

- Specification and functional zones
- Material data and measurement
- Solids conveying
- Feed zone, grooved bush
- Melting
- Barrier screw
- Melt conveying, shearing and mixing parts
- Throughput calculation and desired process sequences
- Scale-up of single-screw extruders
- Drive design
- Co-rotating twin-screw extruders and scale-up
- Counter-rotating twin-screw extruders
- Screw drawings, tolerances, materials and surfaces

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden besitzen Expertise im Bereich der Schneckenauslegung für die Prozesse Extrusion und Spritzgießen. Sie kennen die verschiedenen Funktionszonen einer Schnecke insbesondere hinsichtlich ihrer geometrischen Besonderheiten sowie den daraus resultierenden Hauptaufgaben. Sie sind in der Lage, Schnecken anhand von Durchsatzberechnungen und gewünschten Prozessverläufen für verschiedene Materialien anhand deren Eigenschaften auszulegen und ein Scale-up bzw. Scale-down einer Anlage durchzuführen.

Students have expertise in the field of screw design for extrusion and injection molding processes. They are familiar with the various functional zones of a screw, particularly with regard to their geometric characteristics and the resulting main tasks. They are able to design screws based on throughput calculations and desired processes for different materials based on their properties. Furthermore, they know how to scale up or scale down an existing system.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Jutta Jungemann, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparates**

Biomechanics of the Human Musculoskeletal System

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8309 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.13261 NEU25 Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparats | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Gesundheit und Wohlergehen ist eines der 17 Nachhaltigkeitsziele der Weltgemeinschaft verabschiedet mit der Agenda 2030. Hierbei spielt der menschliche Bewegungsapparat eine wesentliche Rolle. Dieser besteht aus dem passiven Bewegungsapparat, den Knochen, Bändern und Gelenken, und dem aktiven Bewegungsapparat, den Muskeln und Sehnen. Um aufbauend auf den Grundlagen der Technischen Mechanik mit ingenieurmäßigen Methoden Heilungshilfen, Orthesen und Prothesen für den Bewegungsapparat entwickeln zu können, ist grundsätzliches Verständnis über die biomechanischen Wechselwirkungen zwischen Aufbau und Funktion des Bewegungsapparats erforderlich.
Die Vorlesung Biomechanik des menschlichen Bewegunsgapparats befasst sich insbesondere mit folgenden Punkten:

- Statik und Festigkeit des menschlichen Bewegungsapparats
- Kinematik und Kinetik starrer Körper zur Beschreibung von Bewegungsvorgängen
- Mechanische Eigenschaften des passiven Bewegungsapparats, insbesondere der Knochen und Bänder
- Funktion des aktiven Bewegungsapparats, insbesondere der Muskeln und Sehnen
- Zusammenhang zwischen Gestalt bzw. Aufbau und mechanischer Funktion des Bewegungsapparats
- Darstellung der Möglichkeiten der Biomechanik zur Gestaltung und Optimierung von Heilungshilfen, Orthesen und Prothesen

| | |
|---|---|
| | Health and well-being is one of the 17 Sustainable Development Goals adopted by the global community with the 2030 Agenda. Here, the human musculoskeletal system plays a key role.This consists of the passive musculoskeletal system, the bones, ligaments and joints, and the active musculoskeletal system, the muscles and tendons. In order to develop healing aids, orthoses and prostheses for the musculoskeletal system using engineering methods based on the principles of technical mechanics, a fundamental understanding of the biomechanical interactions between the structure and function of the musculoskeletal system is required.<br>The lecture “Biomechanics of the Human Musculoskeletal System” deals in particular with the following points:<br>• Statics and strength of the human musculoskeletal system<br>• Kinematics and kinetics of rigid bodies to describe movement processes<br>• Mechanical properties of the passive musculoskeletal system, in particular bones and ligaments<br>• Function of the active musculoskeletal system, in particular muscles and tendons<br>• Relationship between shape or structure and mechanical function of the musculoskeletal system<br>• Presentation of the possibilities of biomechanics for the design and optimization of healing aids, orthoses and prostheses |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Mit den Inhalten der Lehrveranstaltung “Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparats” sind die Studierenden in der Lage. . .<br>• mechanische Prinzipien auf biologische Systeme, biologisches Gewebe und medizinische Problemstellungen anzuwenden,<br>• grundlegende Zusammenhänge zur Kinetik und Beanspruchung des menschlichen Bewegungsapparats darzustellen und diese auf biomechanische Probleme zu transferieren,<br>• den Zusammenhang zwischen Gestalt und Aufbau des Bewegungsapparats und der mechanischen Funktion zu verstehen, diesen Zusammenhang zu interpretieren und auf die Anforderungen an die Gestaltung und Optimierung von Heilungshilfen, Orthesen und Prothesen anzuwenden und damit dem Nachhaltigkeitsziel Gesundheit und Wohlergehen näher zu kommen.<br>With the contents of the course “Biomechanics of the Human Musculoskeletal System”, students are able. . .<br>• to apply mechanical principles to biological systems, biological tissue and medical problems,<br>• to present basic relationships between the kinetics and stresses of the human musculoskeletal system and to transfer these to biomechanical problems,<br>• to understand the relationship between the shape and structure of the musculoskeletal system and mechanical function, to interpret this relationship and to apply it to the requirements for the design and optimization of healing aids, orthoses and prostheses and thus come closer to the Sustainable Development Goal health and well-being. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Biomechanik in der technischen Orthopädie**

Biomechanics in technical orthopaedics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8701 | 150 | 5 | 2.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.13268 NEU25 Biomechanik in der Technischen Orthopädie | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine / none

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Gesundheit und Wohlergehen ist eines der 17 Nachhaltigkeitsziele der Weltgemeinschaft verabschiedet mit der Agenda 2030. Hierbei spielt der menschliche Bewegungsapparat, mit dem sich die Orthopädie im Allgemeinen beschäftigt, eine wesentliche Rolle. Die Vorlesung “Biomechanik in der Technischen Orthopädie” befasst sich mit den wesentlichen Grundlagen der Technischen Orthopädie. Insbesondere werden folgende Inhalte diskutiert:

- Prinzipien der Technischen Orthopädie in Diagnostik und Patientenversorgung
- Diagnostiktechniken: Blauabdruck, Pedobarographie, Posturographie, Scan-Verfahren und weitere
- Orthetik und Prothetik (Hilfsmittelversorgung)
- Amputationen und Rehabilitation mit Bezug zur technisch-orthopädischen Hilfsmittelversorgung
- Versorgungsbeispiele mit Patientendemonstration (z. B. Diabetisches Fußsyndrom, Charcot-Arthropathie, Arthrose, Hallux rigidus und weitere)

| | |
|---|---|
| | Health and well-being is one of the 17 Sustainable Development Goals adopted by the global community with the 2030 Agenda. In this context, the human musculoskeletal system, with which orthopaedics in general is concerned, plays an important role. The lecture “Biomechanics in Technical Orthopaedics” deals with the basic principles of technical orthopaedics. In particular, the following contents are discussed:<br>• Principles of technical orthopaedics in diagnostics and patient care<br>• Diagnostic techniques: Blueprint, pedobarography, posturography, scanning procedures and others<br>• Orthotics and prosthetics (provision of aids)<br>• Amputations and rehabilitation with reference to the provision of technical orthopaedic aids<br>• Examples of care with patient demonstrations (e.g. diabetic foot syndrome, Charcot arthropathy, osteoarthritis, hallux rigidus and others) |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Mit den Inhalten der Lehrveranstaltung „Biomechanik in der Technischen Orthopädie“ sind die Studierenden in der Lage. . .<br>• das Nachhaltigkeitsziel Gesundheit und Wohlergehen zu verfolgen<br>• die Versorgungsprinzipien der Technischen Orthopädie in Bezug zur Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie auf verschiedene Erkrankungen des Bewegungsapparates des Menschen anzuwenden<br>• mechanische Prinzipien auf die Physiologie und Pathologie des Bewegungsapparates des Menschen anzuwenden und diese Kenntnisse auf die technisch-orthopädische Versorgung zu transferieren<br>• mit der Kenntnis einer entsprechenden Diagnostik für spezielle Erkrankungen des Bewegungsapparates Messverfahren, Werkstoffe und Fertigungsverfahren auszuwählen, um technisch orthopädische Hilfsmittel zu bewerten oder zu entwickeln.<br>With the contents of the course “Biomechanics in Technical Orthopaedics”, students are able. . .<br>• to pursue the Sustainable Development Goal health and well-being<br>• to apply the treatment principles of technical orthopaedics in relation to anatomy, physiology and pathophysiology to various diseases of the human musculoskeletal system<br>• to apply mechanical principles to the physiology and pathology of the human musculoskeletal system and to transfer this knowledge to technical orthopaedic care<br>• to select measuring methods, materials and manufacturing processes with the knowledge of appropriate diagnostics for special diseases of the musculoskeletal system in order to evaluate or develop technical orthopaedic aids. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Computer Aided Alloy Design**

Computer Aided Alloy Design

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8313 | 150 | 5 | 2.-4. | Sommersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.23255 NEU25 Computer Aided Alloy Design | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Allgemeine Prinzipien des Designs

- Werkstoffe als System
- System Engineering Ansatz
- Eigenschaften/Performance Korrelation (1 lab); Definition von Eigenschafts-Zielen Grundlagen zur Thermodynamik von Materialien
- Enthalpie, Entropie, Gibbs Energie,
- Gleichgewicht in Einzel- und Mehrkomponenten-Systemen
- CALPHAD-Methode Thermodynamische Design Modelle (z.B.):
- Keimbildung & Vergröberung
- Erstarrung
- Martensit Design Software:
- Thermodynamisches Design der Mikrostruktur
- Computerbasierte Thermodynamik Software: ThermoCalc & ICMD
- Dynamik Software: DICTRA & PRISMA Anwendungen des computerbasierten Werkstoffdesigns in der Praxis

| | |
|---|---|
| | The implementation of new materials has always been a very long process, experimentally intensive and high cost. This fact has generally removed new materials as an option to solve certain technological problems. However, computer-based material development enables the systematic design of materials through the use of thermodynamic simulations. The application of the CALPHAD method with As a basis for this development, the materials engineering approach utilizes the Calculated Phase Diagram (CALPHAD) method interfaced with thermo-chemical models to configure a science-based printable design. enables the combination of process-structure-performance. Material performance is also defined by practical performance requirements. In addition, case studies on interdisciplinary multiphysical cooperative modeling with applications in different material classes will be discussed. General materials design principles<br><br>• Materials as a system<br>• System engineering approach<br>• Properties/performance correlation (1 lab); definition of property targets<br><br>Fundamentals of the thermodynamics of materials<br><br>• Enthalpy, entropy, Gibbs energy,<br>• Equilibrium in single and multi-component systems<br>• CALPHAD method<br><br>Thermodynamic design models<br><br>• Nucleation & coarsening<br>• Solidification<br>• Martensite<br>• Grain coarsening<br>• Precipitation hardening in steels<br>• Brittle-ductility-temperature<br><br>Design Software<br><br>• Thermodynamic design of the microstructure<br>• Computer-based thermodynamics software: ThermoCalc & ICMD<br>• Dynamics Software: DICTRA & PRISMA<br><br>Applications of computer-based material design in practice<br><br>• Tool steels for additive manufacturing<br>• Tesla: GigaCasting aluminum alloy<br>• SpaceX: Mars Starship stainless steel outer skin<br>• Apple: iWatch housing |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Die Studierenden lernen das mechanistische entwickeln von metallischen Werkstoffen. Hierbei wird zunächst der Systems-Engineering Ansatz für Werkstoffe vermittelt, dass eine Korrelation von Prozess-Mikrostruktur-Eigenschaften ermöglicht. Darüber hinaus lernen die Studenten die Grundlagen für thermodynamische Werkstoff-Simulationen und sind in der Lage CALPHAD-Software sowie Werkstoffmodelle zu verwenden und Simulationen selbstständig durchzuführen. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Dr.-Ing. Florian Hengsbach, Prof. Dr. Mirko Schaper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Keine<br>None</td></tr>
</table>

**NEU25 Design for Additive Manufacturing**

Design for Additive Manufacturing

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8315 | 150 | 5 | 2.-4. | Wintersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14240 NEU25 Design for Additive Manufacturing | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Design Rules for Additive Manufacturing

4 **Inhalte:**

In der Vorlesung werden Methoden zur konstruktiven Entwicklung von AM-Bauteilen vorgestellt und erläutert. Die Vorlesung gibt Einblicke in sinnvolle Software-Werkezuge, welche die Entwicklungsphase der AM-Bauteile auf digitaler Ebene unterstützen. Durch eine auf die additive Fertigung ausgerichtete Produktkonzeption und -gestaltung können Studierende nachhaltigere Produkte entwickeln, die weniger Ressourcen verbrauchen, energieeffizienter sind und eine längere Lebensdauer haben. Dies führt nicht nur zu einer Verringerung der Umweltauswirkungen, sondern auch zu Kosteneinsparungen und einer höheren Wettbewerbsfähigkeit. Die Auswirkungen der additiven Fertigung auf folgende Entwicklungsphasen werden, wie folgt, betrachtet:

- In der Konzeptphase werden Funktionsverbesserungen durch die Nutzung der geometrischen und stofflichen Freiheiten in der additiven Fertigung beurteilt und anhand von spezifischen Kennzahlen zur konventionellen Fertigung verglichen.
- Zu Beginn der Entwurfsphase wird die Auswahl des jeweiligen Fertigungsverfahrens untersucht, wobei auch hybride Prozessketten betrachtet werden. Der Fokus liegt auf der Berücksichtigung von Konstruktionsrichtlinien, geometrischen Abweichungen und geeignete Nachbearbeitungsverfahren für additiv-gefertigten Bauteilen. In einer Zentralübung sowie einem Praktikum finden die Vorlesungsinhalte anhand von Beispielaufgaben Anwendung. Die konstruktiven Probleme sowie aufgabenspezifische Aspekte werden gemeinsam erläutert und im Plenum gelöst.

In this lecture, methods for the design development of AM components are presented and explained. The lecture provides insights into useful software tools that support the development phase of AM components on a digital level. By focusing on additive manufacturing in product design and development, students can create more sustainable products that consume fewer resources, are more energy-efficient, and have a longer life cycle. This not only reduces environmental impact but also leads to cost savings and increased competitiveness. The effects of additive manufacturing on the following development phases are considered as follows:

- In the concept phase, functional improvements through the utilization of geometrical and material freedoms in additive manufacturing are assessed and compared with conventional manufacturing processes using specific key values.
- At the beginning of the design phase, the selection of the respective manufacturing process is analyzed, whereby hybrid process chains are also considered. The focus is on the consideration of design rules, geometrical deviations and suitable post-processing methods for additively manufactured components. The lecture content is applied in a central exercise and a practical course using example tasks. The design problems and task-specific aspects are explained together and solved in plenary sessions.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Den Studierenden sind die Methoden zur konstruktiven Entwicklung von AM-Bauteilen bekannt. Auf Basis des erworbenen Wissens verstehen sie den Ablauf der grundlegenden Entwicklungsphasen und führen diese selbstständig durch. Sie sind in der Lage bestehende Funktionen mithilfe von AM-spezifischen Wirkprinzipien zu lösen und diese in geometrischer Gestalt umzusetzen. Studierende haben weitergehend die Expertise Entwürfe eigenständig AM-gerecht zu entwickeln sowie bestehende Entwürfe kritisch zu hinterfragen und Optimierungen zu erschaffen. Zu ihrer Unterstützung während der Entwicklungsphasen können sie eine Auswahl zu geeigneten Software-Werkzeugen treffen, um ressourcenschonende Bauteile und Baugruppen entwickeln zu können.

Students are familiar with the methods for the design development of AM components. Based on the knowledge they have acquired, they understand the sequence of the basic development phases and carry them out independently. They are able to solve existing functions with the help of AM-specific active principles and implement these in geometrical shapes. Students also have the expertise to independently develop designs in line with additive manufacturing and to critically check existing designs and create optimizations. They can select suitable software tools to support them during the development phases in order to develop resource-efficient components and assemblies.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Balázs Magyar |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Design Rules for Additive Manufacturing**

Design Rules for Additive Manufacturing

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.6177 | 150 | 5 | 2. | Sommersemester | 1 | en | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14242 NEU25 Design Rules for Additive Manufacturing | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 40 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

In der Vorlesung werden die gestalterischen Freiheiten und Restriktionen der additiven Fertigung anhand der individuellen Verfahrenscharakteristika beschrieben. Es werden notwendige Methoden zur systematischen Erarbeitung von Konstruktionsrichtlinien für die additive Fertigung erläutert und anhand von Anwendungsbeispielen vertieft. Die Konstruktionsrichtlinien beziehen sich dabei auf folgende gestalterische Aspekte innerhalb der Entwurfsphase:

- fertigungsgerechte Gestaltung
- stützmaterialgerechte Gestaltung
- nachbearbeitungsgerechte Gestaltung
- abweichungsgerechte Gestaltung Die Anwendung von Konstruktionsrichtlinien für additive Fertigungsverfahren trägt erheblich zur Nachhaltigkeit bei, indem sie konsequent den Materialverbrauch reduziert, Energie spart, die Lebensdauer von Produkten verlängert, den Transportaufwand minimiert und den Einsatz umweltfreundlicherer Materialien fördert. Diese Vorteile unterstützen nicht nur die Umwelt, sondern auch wirtschaftliche Aspekte, indem sie die Produktlebenskosten senken und die Ressourceneffizienz steigern. Der Kurs konzentriert sich auf die drei additiven Fertigungsverfahren: Laser Powder Bed Fusion (LPBF), Selctive Laser Sintering (SLS) und Fused Deposition Modeling (FDM).

The lecture describes the design freedoms and restrictions of additive manufacturing based on the individual process characteristics. Necessary methods for the systematical development of design rules for additive manufacturing are explained and deepened using application examples. The design guidelines relate to the following design aspects:

- production-orientated design
- design suitable for the support material
- design for post-processing
- design for accuracy The application of design rules for additive manufacturing significantly contributes to sustainability by reducing material consumption, saving energy, extending product life cycle, minimizing transport issues, and promoting the use of more environmentally friendly materials. These advantages not only benefit the environment but also support economic aspects by lowering production costs and increasing resource efficiency. The lecture focuses on the following additive manufacturing processes: Laser Powder Bed Fusion (LPBF), Selctive Laser Sintering (SLS) and Fused Deposition Modelling (FDM).

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Den Studierenden sind die gestalterischen Vor- und Nachteile der additiven Fertigungsverfahren bekannt und können diese anhand der Konstruktionsrichtlinien erläutern. Sie können die Vorgehensweise zur Erarbeitung von Konstruktionsrichtlinien nachvollziehen. Weitergehend verstehen Sie die Notwendigkeit der Einhaltung dieser Regeln für eine robuste Fertigung und können die Konsequenzen der Nichteinhaltung für die Fertigung und Anwendung abschätzen. Die Studierenden sind durch die Anwendung der Regeln in der Lage, bestehende Konstruktionen zu bewerten und ggfs. zu optimieren oder ein bestehendes konstruktives Problem selbstständig und effizienter, nachhaltiger sowie langfristiger zu lösen. Durch diese Kompetenz können Studierende Bauteile in allen Entwurfsphasen sicher weiterentwickeln und nachhaltig für die additive Fertigung auslegen.

Students are familiar with the design advantages and disadvantages of additive manufacturing processes and can explain these using the design rules. They understand the procedure for developing design rules. Furthermore, they create the connection between the necessity of adhering to these rules for robust production and the consequences of non-compliance for production and application. By applying the rules, students are able to evaluate existing designs and, if necessary, optimize them or independently solve an existing design problem more efficiently, sustainably, and with a focus on longer lifetime. This competence enables students to safely develop components in all design phases and design them sustainably for additive manufacturing.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Balázs Magyar |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Digitalbasierte Simulationsverfahren in der Kunststofftechnik**

Simulation processes in the plastics technology

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8316 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.42251 NEU25 Digitalbasierte Simulationsverfahren in der Kunststofftechnik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Simulationsverfahren in der Kunststofftechnik werden eingesetzt, um Entwicklungsschritte bis zum fertigen Produkt zu vermeiden oder zu reduzieren. Dazu zählt insbesondere die frühzeitige Behebung durch Simulationen erkannter Probleme vor der eigentlichen Produktion, so dass Ausschuss vermieden werden kann. In der Vorlesung werden die Grundlagen sowie einige Simulationsmöglichkeiten aufgezeigt.

- Materialdaten
- Erhaltungssätze
- Analytik
- Finite-Differenzen-Methode
- Netzwerktheorie
- Ähnlichkeitstheorie/Scale-up
- Einsatz in den Simulationsprogrammen REX,PSI

Simulation processes in plastics technology are used to avoid or reduce development steps up to the finished product. This includes in particular the early elimination of problems recognised by simulations before actual production, so that rejects can be avoided. In the course, the basics as well as some simulation possibilities are shown.

- Material data
- Conservation laws
- Analytics
- Finite difference method
- Network theory
- Similarity theory/scale-up
- Use in the simulation programmes REX,PSI

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die Grundsätze digitalbasierter Simulations- und Berechnungsverfahren für kunststofftechnische Prozesse und können diese anwenden. Dies umfasst das Verständnis sowie Vereinfachung und Anwendung von Erhaltungsgleichungen sowie die Anwendung von analytischen und numerischen Berechnungsmethoden. Die Studierenden sind in der Lage Berechnungsverfahren für verschiedene Problemstellungen auszuwählen, zu beschreiben und anzuwenden.

Students are familiar with the principles of digital-based simulation and calculation methods for plastics engineering processes and are able to apply them. This includes the understanding, simplification and application of conservation equations as well as the application of analytical and numerical calculation methods. Students are able to select, describe and apply calculation methods for various problems.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Jutta Jungemann, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Fatigue Cracks**

Fatigue Cracks

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8329 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.13221<br>NEU25 Fatigue Cracks | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine / none

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Grundkenntnisse in Technischer Mechanik (Statik und Festigkeitslehre) und Werkstoffkunde

Basic knowledge of technical mechanics (static and strength of materials) and materials science

4 **Inhalte:**

Bei der klassischen Festigkeitsberechnung werden Bauteile ohne Defekte und Risse vorausgesetzt. Ihre Existenz verändert jedoch das Festigkeitsverhalten von Bauteilen und Strukturen und kann zu einem Versagen unterhalb der statischen Festigkeit oder Ermüdungsfestigkeit führen. Daher geht die Bruchmechanik vom Vorhandensein von Rissen in Strukturen und Bauteilen aus. Die englischsprachige Vorlesung “Fatigue Cracks” befasst sich mit den wesentlichen Grundlagen der Bruchmechanik. Insbesondere werden folgende Inhalte diskutiert:

- Einführung: Risse in Komponenten und technischen Strukturen
- Bruchmechanische Grundlagen
- Ermüdungsrisswachstum unter zyklischer Belastung
- Experimentelle Bestimmung der bruchmechanischen Materialkennwerte
- Simulation des Ermüdungsrisswachstums
- Weitere Anwendung bruchmechanischer Konzepte und Methoden (z.B. Mixed-Mode-Belastung, Betriebsbelastung, funktional gradierte Materialien, diverse praktische Schadensfälle)

| | |
|---|---|
| | The classical strength calculation considers components without any defects and cracks. However, their existence changes the strength behavior of components and structures leading to failure below the static strength or fatigue strength. Therefore, fracture mechanics assumes the existence of cracks in structures and components.<br>The English-speaking lecture “Fatigue Cracks” deals with the fundamentals of fracture mechanic. In particular, the following content is discussed:<br>• Introduction to cracks in components and technical structures<br>• Fracture Mechanical Fundamentals<br>• Fatigue crack growth under cyclic loading<br>• Experimental determination of fracture mechanical material parameters<br>• Simulation of fatigue crack growth<br>• Further application of fracture mechanical concepts and methods (e.g. Mixed-Mode loading, service loading, functional graded materials, various practical damage cases) |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Mit den Inhalten der Lehrveranstaltung „Fatigue Cracks“ sind die Studierenden in der Lage...<br>• in der Vergangenheit aufgetretene Schäden infolge von Risswachstum zu diskutieren und Schadensursachen sowie Maßnahmen zur Schadensvermeidung zu identifzieren,<br>• die wesentlichen Grundlagen und bruchmechanischen Größen zu beschreiben, eigenständig auf einfache Rissprobleme anzuwenden und beispielhafte bruchmechanische Berechnungen durchzuführen,<br>• den Begriff Ermüdungsrisswachstum zu beschreiben sowie Konzepte zur Bewertung von Ermüdungsrissen anzuwenden,<br>• für das Ermüdungsrisswachstum relevante Werkstoffkennwerte und -kennfunktionen zu nennen, ihre Ermittlung und Darstellung zu beschreiben und wesentliche Einflussfaktoren zu bewerten,<br>• weitere Anwendungen des Themenfelds Bruchmechanik / Ermüdungsrisswachstums (z.B. Mixed Mode Belastung, Betriebsbelastung und aktuelle Forschungsthemen) zu nennen und zu erläutern.<br>With the content of the “Fatigue Cracks” course students are able to...<br>• to discuss damage that has occurred in the past as a result of crack growth and to identify the damage causes and measures for damage prevention,<br>• to describe the essential fracture mechanical fundamentals and parameters, to apply them independently to simple crack problems and to execute exemplary fracture mechanical calculations,<br>• describe the term fatigue crack growth and to apply fracture mechanical concepts for evaluating the propagation behavior of fatigue cracks,<br>• to name relevant material parameters and functions for fatigue crack growth, to describe their experimental determination and to evaluate essential influencing factors,<br>• to name and to explain further fracture mechanical applications (e.g. mixed mode loading, service loading, functional graded materials) |

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12 **Modulbeauftragte/r:**

Dr.-Ing. Tobias Duffe

13 **Sonstige Hinweise:**

Literaturempfehlung:


- Richard, H.A.; Sander, M.: Fatigue Crack Growth. Springer Verlag, Switzerland, 2016
- Richard, H.A.; Sander, M.: Ermüdungsrisse. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2012
- Forschungskuratorium Maschinenbau (FKM): FKM-Richtlinie Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile. VDMA Verlag, 2012
- Forschungskuratorium Maschinenbau (FKM): FKM-Richtlinie Bruchmechanischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile. VDMA Verlag, 2018
- Gross, D.; Seelig, Th.: Bruchmechanik, 5. Aufl., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011
- Kuna, M.: Finite Elements in Fracture Mechanics. Springer, 2013
- Richard, H.A.; Kullmer, G.; Schramm, B.; Riemer, A.: Schadensvermeidung und Lebensdauerverlängerung in technischen Komponenten. Materials Testing 53 11-12 (2011) 700 -708
- Schramm, B.; Richard, H.A.; Kullmer, G.: Theoretical, experimental and numerical investigations on crack growth in fracture mechanical graded structures. Engineering Fracture Mechanics 167 (2016) 188-200

Recommended Literature:


- Richard, H.A.; Sander, M.: Fatigue Crack Growth. Springer Verlag, Switzerland, 2016
- Richard, H.A.; Sander, M.: Ermüdungsrisse. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2012
- Forschungskuratorium Maschinenbau (FKM): FKM-Richtlinie Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile. VDMA Verlag, 2012
- Forschungskuratorium Maschinenbau (FKM): FKM-Richtlinie Bruchmechanischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile. VDMA Verlag, 2018
- Gross, D.; Seelig, Th.: Bruchmechanik, 5. Aufl., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011
- Kuna, M.: Finite Elements in Fracture Mechanics. Springer, 2013
- Richard, H.A.; Kullmer, G.; Schramm, B.; Riemer, A.: Schadensvermeidung und Lebensdauerverlängerung in technischen Komponenten. Materials Testing 53 11-12 (2011) 700 -708
- Schramm, B.; Richard, H.A.; Kullmer, G.: Theoretical, experimental and numerical investigations on crack growth in fracture mechanical graded structures. Engineering Fracture Mechanics 167 (2016) 188-200

**Gefahrenabwehr und Havariemanagement**

Danger Prevention and Disaster Management

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8713 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.11266 Gefahrenabwehr und Havariemanagement | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 20-40 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

- Das System der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr
- Beteiligte Einrichtungen/Institutionen
- Beispielbetrachtung “Feuerwehr” (Organisation, gesetzliche Grundlagen)
- Führung: Feuerwehr-Dienstvorschrift 100, Kommunikation, Human Factors, Stabsarbeit, Übung und Planbesprechung
- Fallanalyse für kritische Infrastrukturen, z.B. Strom, Großveranstaltungen, Verkehrseinrichtungen
- Internationaler Kontext

- The System of Non-Police Hazard Prevention
- Involved Facilities/Institutions
- Case Study “Fire Department” (Organization, Legal Foundations)
- Leadership: Fire Department Service Regulation 100, Communication, Human Factors, Staff Work, Exercises and Planning Meetings
- Case Analysis for Critical Infrastructures, e.g., Power, Major Events, Traffic Facilities
- International Context

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

| | |
|---|---|
| | |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | mündliche Prüfung | 45-60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Andreas Schultz, Prof. Dr. Iryna Mozgova |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Die Vorlesung wird durch eine Exkursion zu einer Feuerwehr ergänzt, um den Studierenden einen Einblick in die praktischen Gegebenheiten der zivilen Gefahrenabwehr zu vermitteln. |

**NEU25 Grundlagen der biologischen Verfahrenstechnik**

Basics of Biological Process Engineering

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8292 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.032.46105<br>NEU25 Grundlagen der biologischen Verfahrenstechnik | V2 Ü1 | 45 | 105 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Grundlagen der biologischen Verfahrenstechnik:*
empfohlen: Grundlagen der Technischen Chemie

4 **Inhalte:**

- Einführung in die Bioverfahrenstechnik
- Mikrobiologische Grundlagen (Systematik Protisten, Nährstoffansprüche von Mikroorganismen, Grundbausteine zellulärer Makromoleküle, Stoffwechseltypen)
- Enzymkinetik (Michaelis-Menten-Kinetik, Einfluss der Milieubedingungen, Inhibierungen)
- Physiologie des Wachstums von Mikroorganismen
- Grundtypen der Prozessführung und Bilanzierung biotechnischer Prozesse (Monod-Modell)
- Bioreaktortechnik (Klassifizierung von Bioreaktoren, Leistungs- und Sauerstoffeintrag, Submers- und Immobilisationsverfahren)
- Steriltechnik (thermische Verfahren, chemische Verfahren, Strahlensterilisation, Sterilfiltration, apparative Besonderheiten zur Aufrechterhaltung von Sterilität in Bioreaktoren)
- Grundlagen der biologischen Abwasserreinigung (kommunale Klärtechnik)

*Inhalte der Lehrveranstaltung NEU25 Grundlagen der biologischen Verfahrenstechnik:*

- Einführung in die Bioverfahrenstechnik
- Mikrobiologische Grundlagen (Systematik Protisten, Nährstoffansprüche von Mikroorganismen, Grundbausteine zellulärer Makromoleküle, Stoffwechseltypen)
- Enzymkinetik (Michaelis-Menten-Kinetik, Einfluss der Milieubedingungen, Inhibierungen)
- Physiologie des Wachstums von Mikroorganismen
- Grundtypen der Prozessführung und Bilanzierung biotechnischer Prozesse (Monod-Modell)
- Bioreaktortechnik (Klassifizierung von Bioreaktoren, Leistungs- und Sauerstoffeintrag, Submers- und Immobilisationsverfahren)
- Steriltechnik (thermische Verfahren, chemische Verfahren, Strahlensterilisation, Sterilfiltration, apparative Besonderheiten zur Aufrechterhaltung von Sterilität in Bioreaktoren)
- Grundlagen der biologischen Abwasserreinigung (kommunale Klärtechnik)

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden haben einen fundierten Einblick in die Technik (mikro-)biologischer Verfahren. Sie können die dazu notwendigen Grundlagen der Mikrobiologie in eigenen Worten beschreiben. Sie sind in der Lage nachzuvollziehen, welche vielzähligen Kriterien auf die technische Ausgestaltung und Auslegung bioverfahrenstechnischer Prozesse Einfluss nehmen, beinhaltend mikrobiologische Kriterien und Notwendigkeiten, Wachstumskinetiken, reaktionstechnische Kriterien (Eigenschaften und Betriebsweisen unterschiedlicher Bioreaktoren) sowie Sterilkriterien. Darauf basierend können Sie für eine gegebene Problem-/Aufgabenstellung die Vor- und Nachteile verschiedener Verfahrensausführungen erkennen, abwägen und zielführend anwenden (erläutert am Beispiel der biologischen Abwasserreinigung in der kommunalen Klärtechnik).

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. Mike Bobert |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Grundlagen der Nanotechnologie**

Basics of Nanotechnology

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8294 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.32229 NEU25 Grundlagen der Nanotechnologie | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

1. Einführung
2. Physikalische Phänomene
   - Oberfläche
   - Oberflächenenergie
   - Elektronische Eigenschaftten
   - Optische Eigenschaften
   - Magnetische Eigenschaften
   - Partikel-Wechselwirkung
3. Herstellungsverfahren nanoskaliger Strukturen
   - Top-Down
   - Bottom-Up
4. Charakterisierung nanoskaliger Strukturen
   - Abbildende Methoden
   - Sonstige Methoden
5. Nanoprodukte und Gesundheit / Sicherheit
6. Grüne Nanotechnologie / Nachhaltigkeit

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden verstehen die grundlegenden physikalischen Phänomene, die beim Übergang in die Nanoskaligkeit auftreten, können diese erläutern und entsprechende Anwendung daraus ableiten. Sie verstehen die verschiedenen Herstellungsverfahren nanoskaliger Strukturen auf Oberflächen und in dispersen Systemen ebenso wie die entsprechenden Charakterisierungsmethoden. Sie verstehen insbesondere die jeweiligen Grenzen der Verfahren und sind daher in der Lage, fuör ein gegebenes Problem die adäquaten Verfahren auszuwählen und die relevanten Zusammenhänge zu erläutern.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

| zu | **Form** | **Dauer bzw. Umfang** | **SL / QT** |
|---|---|---|---|
| a) | Referat | 10-20 Minuten | SL |

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden und die Studienleistung nachgewiesen ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the academic achievement was achieved.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid

13 **Sonstige Hinweise:**

Keine

| | |
|---|---|
| | None |

**NEU25 Grundlagen der Tribologie**

Fundamentals of Tribology

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8703 | 150 | 5 | 2.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14253<br>NEU25 Grundlagen der Tribologie | V3 Ü1 | 60 | 90 | WP | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundkenntnisse in Maschinenelemente, Technischer Mechanik, Werkstoffkunde, Strömungslehre und Mathematik.

Recommended: Basic knowledge of machine elements, engineering mechanics, materials science, fluid mechanics and mathematics.

4 **Inhalte:**

Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundkenntnisse zur Analyse und Bewertung des tribologischen Verhaltens von Maschinenelementen. Dabei werden folgende Inhalte besprochen:

- Geschichte der Tribologie: Die Entwicklung der Tribologie sowie deren interdisziplinärer Charakter wird erläutert.
- Tribologische Systeme: Die Grundlagen der tribologischen Systemanalyse werden vermittelt.
- Bauteiloberfläche: Der Aufbau der Bauteiloberfläche, deren analytischen und geometrischen Vermessung, sowie die zwei- und dreidimensionale Rauheitskennwerte und deren funktionalen Bedeutung wird beschrieben.
- Tribologische Beanspruchung: Die Grundlagen der Kontaktmechanik sowie der Reibungs- und Verschleißvorgängen werden vorgestellt. Weiterhin werden die daraus resultierenden typischen Schadensfälle und deren Vermeidung erörtert.
- Schmierstoffe: Es wird einen Überblick zu den grundlegenden Eigenschaften von flüssigen, pastösen und festen Schmierstoffen gegeben. Ferner werden die Grundlagen der Schmierstoffauswahl vermittelt. Dies beinhaltet die Berücksichtigung von Verträglichkeit, Herstellungsprozess, Schmierungseigenschaften sowie biologische Abbaubarkeit.
- Schmierungszustände: Die Besonderheiten der hydrodynamischen, der elasto-hydrodynamischen und der thermo-elasto-hydrodynamischen Schmierungstheorien werden besprochen. Zusätzlich werden einfache Berechnungsmethoden vorgestellt, die eine optimale Auslegung hinsichtlich Funktionalität sowie Energieeffizienz ermöglichen.

The course provides basic knowledge for the analysis and evaluation of the tribological behavior of machine elements. The following contents are discussed:

- History of tribology: the development of tribology as well as its interdisciplinary character will be explained.
- Tribological systems: The fundamentals of tribological system analysis are taught.
- Component surface: The structure of the component surface, its analytical and geometric measurement, as well as the two- and three-dimensional roughness parameters and their functional significance are described.
- Tribological stress: The basics of contact mechanics as well as friction and wear processes are presented. Furthermore, the resulting typical cases of damage and their prevention are discussed.
- Lubricants: An overview of the basic properties of liquid, pasty and solid lubricants is given. The basics of lubricant selection are also explained. This includes consideration of compatibility, manufacturing process, lubrication properties and biodegradability.
- Lubrication conditions: The special features of hydrodynamic, elasto-hydrodynamic and thermo-elasto-hydrodynamic lubrication theories are discussed. In addition, simple calculation methods are presented that enable an optimal design in terms of functionality and energy efficiency.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen den Aufbau des tribologischen Systems, die wesentlichen Oberflächen-Parameter und deren Bestimmung. Sie können Kontakt-, Bewegung-, Reibungs-, Schmierungs- und Verschleißarten mit ihren typischen Eigenschaften beschreiben und sie voneinander unterscheiden. Weiterhin kennen sie die wesentlichen Eigenschaften von Schmierstoffen und können die unterschiedliche Schmierungszustände beschreiben. Die Studierende sind in der Lage ein beliebiges tribologisches System anhand des Erlernten zu analysieren, die lokale tribologische Beanspruchung anhand von Näherungsgleichungen abzuschätzen, darauf basierend mögliche Versagensarten zu identifizieren und Abhilfemaßnahmen herzuleiten. Weiterhin sind sie in der Lage, die Reibung zu reduzieren und damit zur Wirkungsgradverbesserung beizutragen.

The students know the structure of the tribological system, the essential surface parameters and their determination. They will be able to describe types of contact, movement, friction, lubrication and wear with their typical properties and differentiate between them. Furthermore, they know the essential properties of lubricants and can describe the different lubrication conditions. Students will be able to analyze any tribological system based on what they have learned, estimate the local tribological load using approximate equations, identify possible types of failure based on this and derive contra measures. They are also able to reduce friction and thus contribute to improving efficiency.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Balázs Magyar |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Literatur:<br>• G. W. Stachowiak, A. W. Batchelor: Engineering Tribology, Butterworth-Heinemann, 2014.<br>• M. Torbacke, Å. K. Rudolphi, E. Kassfeldt: Lubricants: Introduction to Properties and Performance, Wiley, 2014.<br>• H. Czichos, K.-H. Habig: Tribologie-Handbuch, Springer, 2020.<br>• K. Sommer, R. Heinz , J. Schöfer: Verschleiß metallischer Werkstoffe, Springer, 2018.<br>• GfT Arbeitsblatt 7 – Tribologie Definitionen, Begriffe, Prüfung, 2002.<br><br>Literature:<br>• G. W. Stachowiak, A. W. Batchelor: Engineering Tribology, Butterworth-Heinemann, 2014.<br>• M. Torbacke, Å. K. Rudolphi, E. Kassfeldt: Lubricants: Introduction to Properties and Performance, Wiley, 2014.<br>• H. Czichos, K.-H. Habig: Tribologie-Handbuch, Springer, 2020.<br>• K. Sommer, R. Heinz , J. Schöfer: Verschleiß metallischer Werkstoffe, Springer, 2018.<br>• GfT Arbeitsblatt 7 – Tribologie Definitionen, Begriffe, Prüfung, 2002. |

**NEU25 Industrienahe Forschungsthemen**

Industry-related research topics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8704 | 150 | 5 | 2.-4. | Sommer- / Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.25656 NEU25 Industrienahe Forschungsthemen | P4 | 60 | 90 | WP | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Die Inhalte der Veranstaltungen bilden Themenstellungen aus der Industrie ab. Je nach Teilnehmerzahl werden unterschiedliche Aufgabenstellungen zur Bearbeitung angeboten. Sowohl die Entwicklung innovativer Produkte, als auch konstruktive Ausarbeitungen oder auch die Fertigung von nachhaltigen Leichtbauteilen können Bestandteile des Laborprojekts sein. Ferner sind für den Entwicklungsprozess die ökonomischen wie auch die ökologischen und sozialen Randbedingungen zu berücksichtigen. Themen wie die Optimierung von Material- und Energieeinsatz, die Entwicklung ressourcenschonender Fertigungsverfahren und die Kreislaufwirtschaft in der Produktentwicklung können behandelt werden. Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, nachhaltige Lösungen zu konzipieren, die sowohl den industriellen Anforderungen als auch den Zielen des Umweltschutzes gerecht werden.

The content of the course is based on topics and challenges faced by the industry. Depending on the number of participants, different tasks are offered for you to work on. The development of innovative products, design engineering or production of sustainable lightweight components can be part of the laboratory project. Furthermore, economic and ecological requirements for the development process must be taken into account. Topics such as the optimisation of material and energy use, the development of resource-saving manufacturing processes and the circular economy in product development can be addressed. Students are given the opportunity to design sustainable solutions that fulfil both industrial requirements and environmental protection goals.

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden sind in der Lage praxisrelevante Aufgabenstellungen im Kontext der Ingenieurswissenschaften selbstständig zu bearbeiten. Sie können sich dabei in einer vorgegebenen Zeit in neue Themenbereiche einarbeiten, Lösungsansätze kreieren und diese in Diskussions- und Präsentationsrunden vorstellen. Im Rahmen der Lehrveranstaltung wird eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis hergestellt und die Studierenden werden auf das Berufsleben als Ingenieur*in vorbereitet, insbesondere in Hinblick auf die Entwicklung nachhaltiger Produkte und Prozesse. Zudem stärken sie ihre Fähigkeiten, interdisziplinär zu arbeiten und innovative Lösungen für eine nachhaltige Industrie zu entwickeln.<br>The students are able to work independently on real-life engineering tasks. They are able to familiarize themselves with new topics, create and implement sustainable solutions and present the results in discussion and presentation rounds within a given period of time. The course establishes a link between theory and practice and prepares students for professional life as an engineer, particularly with regard to the development of sustainable products and processes. They also strengthen their ability to work in an interdisciplinary manner and develop innovative solutions for a sustainable industry. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Referat | 20 - 30 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Thomas Tröster |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine |

| | |
|---|---|
| | None |

**Industrienahe Nachhaltigkeitsthemen**

Industry-related sustainability topics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8712 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.61664 Industrienahe Nachhaltigkeitsthemen (2025) | S4 | 60 | 90 | P | 8 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

Die semestervariablen Inhalte der Veranstaltungen bilden Themenstellungen aus der Industrie ab. Spezifische Überthemen können z. B. sein: Carbon Capture, Anbindung der Fabrik der Zukunft an die Smart City, thermische Energieversorgung von Prozessen und Gebäuden, Anwendung einer neuartigen digitalen Technologie für mehr Ressourcen- und Energieeffizienz, Verbesserung der Kreislauffähigkeit eines Produktionsprozesses oder eines Produkts

The semester-variable content of the courses reflects topics from industry. Specific overarching topics can be, for example: carbon capture, connecting the factory of the future to the smart city, thermal energy supply for processes and buildings, application of a new type of digital technology for greater resource and energy efficiency, improving the recyclability of a production process or product.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden setzen sich mit einem spezifischen Forschungsthema zur Förderung der industriellen Nachhaltigkeit auseinander. Unter fachlicher Betreuung entwickeln sie durch Analyse und Forschung innovative, praxisorientierte Lösungen.

Students deal with a specific research topic to promote industrial sustainability. Under expert supervision, they develop innovative, practice-oriented solutions through analysis and research.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)<br><table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>schriftliche Hausarbeit (Einzelarbeit) sowie Projektarbeit (Gruppenarbeit)</td><td>15-30 Seiten sowie Dokumentation und Präsentation (30 Minuten)</td><td>40%/60%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Die Bearbeitung findet in einem knappen, vorgegebenen Zeitraum statt. Wann dieser ist bzw. sein kann, wird in der Auftaktveranstaltung besprochen.<br>Processing takes place within a short, specified period of time. When this is or can be will be discussed at the kick-off event.</td></tr>
</table>

**Informationsmanagement für Public Safety & Security**

Information Management for Public Safety and Security

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8714 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.11261 Informationsmanagement für Public Safety & Security | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 20-40 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

- Einsatzführung und Aufgaben der Feuerwehr
- Inter- und intraorganisationale Organisationen
- Einsatzplanung
- Personalmanagement
- Kommunikationstechniken und Arten der Kommunikation
- Bestehende IT-Systeme in der zivilen Sicherheit
- Klassifizierung von IT-Systemen

- Incident Command and Tasks of the Fire Department
- Inter- and Intra-organizational Organizations
- Incident Planning
- Personnel Management
- Communication Techniques and Types of Communication
- Existing IT Systems in Civil Security
- Classification of IT Systems

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Mündliche Prüfung</td><td>45-60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Andreas Schultz, Prof. Dr. Iryna Mozgova</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

**NEU25 Modellbildung und Identifikation (Ma IngInf)**

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.5253 | 150 | 5 | 1.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.52225 NEU25 Modellbildung und Identifikation | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 15 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik
- Regelungstechnik
- Matlab/Simulink in der Mechatronik

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. Recommended prior knowledge:

- Principles of Mechatronics and System Theory
- Automatic Control
- Matlab/Simulink in mechatronics

4 **Inhalte:**

- Übersicht über Modellierungswerkzeuge
- DGL-Formalismen für die Dynamik mechanischer Systeme
- Multiphysikalische Modellierungsparadigmen:
  - Signalflussorientierte Modellierung
  - Lagrange für die Multidomänenanwendung
- Verschiedene Methoden zur Systemidentifikation
- Bestimmung von Modellparametern (Parameteridentifikation)
- Nichtlineare Simulation

Modeling and Simulation of Dynamic Systems:

- overview of modelling tools
- differential equation formalisms for the dynamics of mechanical systems
- multiphysical modeling paradigms:
  - signal flow oriented modeling
  - Lagrange for multidomain application
- Various methods for system identification
- identification of model parameters
- nonlinear simulation

**5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen Prinzipien und Methoden zur Erstellung physikalischer und mathematischer Modelle für das dynamische Verhalten mechatronischer Systeme und können diese bei neuen Systemen systematisch rechnerisch anwenden Ferner kennen Sie unterschiedliche Integrationsverfahren zur numerischen Simulation samt ihrer Vor- und Nachteile. In einer gängigen Simulationsumgebung können sie für typische Anwendungen systematisch geeignete Verfahren auswählen und einsetzen.

Students are familiar with the principles and methods used to create physical and mathematical models for the dynamic behaviour of mechatronic systems and can systematically apply these to new systems using calculations. They are also familiar with various integration methods for numerical simulation, including their advantages and disadvantages. In a common simulation environment, they can systematically select and use suitable methods for typical applications.

**6 Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

**7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

**8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

**9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

**10 Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Benedikt Alberternst, Prof. Dr. Ansgar Trächtler |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Modern Steels and Steelmaking**

Modern Steel and Steelmaking

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8705 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.23271 NEU25 Modern Steels and Steelmaking | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen werden die Vorlesungen “Werkstoffkunde 1”, “Werkstoffkunde 2” und “Aufbau technischer Werkstoffe”

4 **Inhalte:**

In der Vorlesung werden die ganzheitliche Prozesskette moderner Stahlherstellung, die technologischen Methoden für eine gezielte Veränderung der Stahleigenschaften sowie einige Beispiele verschiedener Legierungskonzepte moderner Stahlwerkstoffe behandelt. Die Studierenden erhalten ein besseres Verständnis für die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung und den Verarbeitungsschritten auf die Mikrostruktur von Stahlwerkstoffen sowie den daraus resultierenden Eigenschaften. Folgende Schwerpunkte werden innerhalb der Veranstaltung in Betracht gezogen:

- Grundlagen der Stahlentwicklung
- Einteilung und Nomenklatur der Stähle
- Stahlherstellung
- Strangguss- und Bandgussverfahren
- Walzen und thermomechanische Behandlung
- Rohrproduktion
- Wärmebehandlung der Stähle
- Besonderheiten der Eigenschaftseinstellung unterschiedlicher Stahlsorten

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden lernen grundlegende Kenntnisse über die Herstellungs- und Verarbeitungsmethoden von Stahlwerkstoffen bzw. deren Einflüsse auf die Halbzeug- und Bauteileigenschaften. Außerdem werden die grundlegenden Mechanismen der Beeinflussung von Werkstoffen durch Legierungselemente und eine thermomechanische Behandlung vermittelt. Dies ermöglicht den Teilnehmern auch die Auswahl der optimalen Legierungen und Technologien für den konkreten Anwendungsfall.

| | |
|---|---|
| | |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Doktor nauk (NMetAU) Olexandr Grydin, Prof. Dr. Mirko Schaper |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Numerische Methoden zur digitalen Produktentwicklung in der Kunststofftechnik**

Numerical Methods for Polymer Processing

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8346 | 150 | 5 | 1.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.42281 NEU25 Numerische Methoden zur digitalen Produktentwicklung in der Kunststofftechnik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Der Einsatz numerischer Strömungsmechanik in der Kunststofftechnik bietet viele Vorteile. CFD(Computational Fluid Dynamics) - Simulationen ermöglichen ein virtuelles Prototyping, wodurch Ingenieure zukünftige Produkte zuvor testen und optimieren können, bevor physische Prototypen gebaut werden, was zu einer Reduzierung der Ressourcen, Senkung der Produktentwicklungskosten und Erhöhung der Wirtschaftlichkeit führt. Trotz der Stärken und Möglichkeiten numerischer Simulationen hat der Einsatz von CFD auch einige Nachteile und kann Probleme verursachen, wenn sie nicht richtig angewendet wird. Dabei weist jede numerische Methode ihre eigenen Vor- und Nachteile auf. Diese werden auf der Basis der Grundlagen zu den numerischen Berechnungsmethoden an drei verschiedenen CFD-Verfahren in der Vorlesung aufgezeigt.

- Einführung in CFD (Computational Fluid Dynamics)
- Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik
- Gittergenerierung
- Finite-Differenzen-Verfahren
- Finite-Volumen-Verfahren
- Finite-Element-Verfahren

The use of computational fluid dynamics in plastics technology offers many advantages. CFD (Computational Fluid Dynamics) simulations enable virtual prototyping, allowing engineers to test and optimise future products before physical prototypes are built, reducing resources, lowering product development costs and increasing profitability. Despite the strengths and possibilities of numerical simulations, the use of CFD also has some disadvantages and can cause problems if not applied correctly. Each numerical method has its own advantages and disadvantages. These are demonstrated in the course on the basis of the fundamentals of numerical calculation methods using three different CFD methods.

- Introduction to CFD (Computational Fluid Dynamics)
- Conservation equations of fluid mechanics
- Grid generation
- Finite difference method
- Finite volume methods
- Finite element methods

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können einfache isotherme und nichtisotherme Strömungen in der Kunststoffverarbeitung z.B. mittels physikalischer Erhaltungssätze zu analysieren und zu untersuchen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, mathematische Grundlagen von Simulationsprogrammen zur Berechnung von Werkstoffen und Strömungen zu beschreiben und entsprechende Standardprogramme zu bedienen.

Students will be able to analyze and investigate simple isothermal and non-isothermal flows in plastics processing, e.g. using physical conservation laws. They are also able to describe the mathematical basics of simulation programs for calculating materials and flows and to operate corresponding standard programs.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Jutta Jungemann, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Numerische Tribologie**

Numerical methods in Tribology

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8706 | 150 | 5 | 2.-4. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14255 NEU25 Numerische Tribologie | V3 Ü1 | 60 | 90 | WP | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundlagen der Tribologie, Grundkenntnisse in Maschinenelemente, Technischer Mechanik, Werkstoffkunde, Strömungslehre und Mathematik

Recommended: Fundamentals of Tribology, basic knowlege of machine elements, engineering mechanics, materials science, fluid mechanics and mathematics.

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>In der Vorlesung wird den Studierenden am Beispiel eines Radialgleitlagers aufgezeigt, wie ein Berechnungsprogram für elasto-hydrodynamische Schmierung erstellt werden kann. Dabei werden folgende Inhalte vermittelt:<br><br>• Herleitung der Reynolds-Gleichung: Es wird gezeigt, dass bei der Erfüllung von bestimmten Voraussetzungen die Navier-Stokes-Gleichungen in die Reynold'sche Differentialgleichung überführt werden können.<br>• Methoden zur Entdimensionierung: Es wird vorgestellt, wie dimensionsbehaftete Gleichungen in eine dimensionslose Form überführt werden können, um stabile numerische Berechnungen zu ermöglichen.<br>• Diskretisierungsmethoden: Die drei gängigen Diskretisierungsmethoden: Finite-Differenzen, Finite-Volumen und Finite-Elemente werden zuerst kurz vorgestellt. Anschließend wird die Methode der Finiten-Differenzen ausführlich behandelt und für die Reynold'sche Differentialgleichung angewandt.<br>• Deformationsberechnung: Es wird gezeigt, wie die Halbraumtheorie verwendet werden kann, um die elastische Deformation von Körpern unter Lasteinwirkung zu bestimmen.<br>• Lösungsalgorithmen: Die mathematischen Grundlagen von Jacobi- und Gauß-Seidel-Algorithmen (ohne und mit Relaxation) sowie von dem Newton-Raphson-Verfahren werden vorgestellt. Es wird die Grundlage des Mehrgitterverfahrens vermittelt.<br>• Gekoppelte elasto-hydrodynamische Simulation: Es wird erörtert, wie das Gleichungssystem bestehend aus der Reynolds-Gleichung und der elastischen Spaltgleichung zur Beschreibung der Fluid-Struktur-Interaktion miteinander gekoppelt gelöst werden kann. Im Rahmen der Übung erfolgt die programmiertechnische Umsetzung der erlernten Methoden in Matlab anhand des Beispiels eines Gleitlagers.<br><br>In the lecture, students will be shown how a calculation program for elasto-hydrodynamic lubrication can be created using the example of a radial friction bearing. The following contents are taught:<br><br>• Derivation of the Reynolds equation: it is shown that if certain conditions are met, the Navier-Stokes equations can be converted into Reynolds' differential equation.<br>• Methods for de-dimensionalization: It is presented how dimensional equations can be transformed into a dimensionless form in order to enable stable numerical calculations.<br>• Discretization methods: The three common discretization methods: finite differences, finite volumes and finite elements are first briefly introduced. The finite difference method is then discussed in detail and applied to the Reynold's differential equation.<br>• Deformation calculation: It is shown how the half-space theory can be used to determine the elastic deformation of bodies under load.<br>• Solution algorithms: The mathematical foundations of Jacobi and Gauss-Seidel algorithms (without and with relaxation) and of the Newton-Raphson method are presented. The basis of the multigrid method is taught.<br>• Coupled elasto-hydrodynamic simulation: It is discussed how the system of equations consisting of the Reynolds equation and the elastic gap equation for describing the fluid-structure interaction can be solved in a coupled manner. As part of the exercise, the methods learned are implemented in Matlab using the example of a friction bearing. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Die Studierende kennen die physikalischen Grundlagen der elasto-hydrodynamischen Schmierung sowie von vorgestellten numerischen Methoden und sind in der Lage, sie selbständig anzuwenden. |

| | |
|---|---|
| | The students know the physical principles of elasto-hydrodynamic lubrication as well as the numerical methods presented and are able to apply them independently. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Balázs Magyar |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Literatur:<br>• C.H. Venner, A. A. Lubrecht: Multi-Level Methods in Lubrication, Elsevier, 2000.<br>• S. Mazumder: Numerical Methods for Partial Differential Equations, Academic Press, 2015.<br>• S. Chapra, R. Canale: Numerical Methods for Engineers, McGraw Hill, 2021.<br>• A. Meister: Numerik linearer Gleichungssysteme: Eine Einführung in moderne Verfahren, Springer, 2015.<br><br>Literature:<br>• C.H. Venner, A. A. Lubrecht: Multi-Level Methods in Lubrication, Elsevier, 2000.<br>• S. Mazumder: Numerical Methods for Partial Differential Equations, Academic Press, 2015.<br>• S. Chapra, R. Canale: Numerical Methods for Engineers, McGraw Hill, 2021.<br>• A. Meister: Numerik linearer Gleichungssysteme: Eine Einführung in moderne Verfahren, Springer, 2015. |

**NEU25 Plastics Technologies in Additive Manufacturing**

Plastics Technologies in Additive Manufacturing

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.6170 | 150 | 5 | 1. | Wintersemester | 1 | en | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.42215 NEU25 Plastics Technologies in Additive Manufacturing | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 40 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Fused Deposition Modeling (FDM)
- Kunststoff-Freiformgebung (PF)
- Variable Nozzle Fused Granular Fabrication (VFGF)
- Selective Laser Sintering (SLS)
- MultiJet Fusion (MJF)
- Material-Qualifizierung
- Verarbeitbarkeit von verschiedenen Kunststoffen
- Hochtemperatur-Kunststoffe
- Hochgefüllte Kunststoffe
- Mechanische Eigenschaften
- Nachbearbeitung

- Fused Deposition Modeling (FDM)
- Plastic Freeforming (PF)
- Variable Nozzle Fused Granular Fabrication (VFGF)
- Selective Laser Sintering (SLS)
- MultiJet Fusion (MJF)
- Material qualification
- Processability of different plastics
- High temperature plastics
- Highly filled plastics
- Mechanical properties
- Post-processing

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Nach dem Besuch des Kurses sind die Studierenden in der Lage eine für ihre Anwendung geeignete additive Fertigungstechnologie für Kunststoffe unter Berücksichtigung der grundsätzlichen Verarbeitbarkeit verschiedener Materialien (Hochtemperatur, teilkristallin, amorph, hochgefüllt) auszuwählen. Außerdem können die Studierenden die erreichbaren mechanischen Eigenschaften von additiv gefertigten Bauteilen beurteilen und sich für eine geeignete Nachbearbeitungsoption entscheiden.

After attending the course, they will be able to choose a suitable plastic additive manufacturing technology for their application under consideration of the basic processability of different materials (high temperature, semi-crystalline, amorphous, highly filled). Also, the students will be able to assess the achievable mechanical properties of additively manufactured components and decide on an appropriate post-processing option.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1, Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Powder Technology**

Powder Technology

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.6175 | 150 | 5 | 1. | Wintersemester | 1 | en | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.32217<br>NEU25 Powder Technology | V2 Ü2 | 60 | 90 | | 40 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

In der Veranstaltung Powder Technology werden die, für die additive Fertigung notwendigen Grundlagen im Umgang mit Pulvermaterialien behandelt. Es werden sowohl Grundlagen als auch Anwendungen und Messmethoden vorgestellt, welche für ein effizientes Pulverhandling notwendig sind. Die Vorlesung beschäftigt sich beispielsweise mit den Themenbereichen

- Partikelcharakterisierung (Größe, Form, Verteilung)
- Messtechnik ( Bildanalyse, Laserbeugung, Siebanalyse, Ringschergerät, Hausnerfaktor, etc.)
- Haftkräfte
- Schüttgutmechanik (Kontinuumseigenschaften vs Einzelpartikel)
- Grundlagen der Filtration (Abscheidung, Luftreinheit)
- Förderung
- Pulverherstellung (Metall und Kunststoff)
- Siebung

The Powder Technology course covers the basics of handling powder materials required for additive manufacturing. The fundamentals as well as applications and measurement methods that are necessary for efficient powder handling are presented. The lecture deals, for example, with the following topics

- Particle characterisation (size, shape, distribution)
- Measurement technology (image analysis, laser diffraction, sieve analysis, ring shear device, Hausner factor, etc.)
- adhesive forces
- Bulk solids mechanics (continuum properties vs. individual particles)
- Basics of filtration (separation, air purity)
- Conveying
- Powder production (metal and plastic)
- sieving

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden verstehen die Messtechniken im Pulverbereich und können die Ergebnisse sicher interpretieren. Sie verstehen das Zusammenspiel einzelner Partikeln und können das Bulkverhalten verstehen und vorhersagen. Sie können relevante Pulvereigenschaften für die additive Fertigung identifizieren und Pulver entsprechend charakterisieren.

Students understand the measurement techniques in the powder area and can interpret the results reliably. They understand the interaction of individual particles and can predict bulk behaviour. They can identify relevant powder properties for additive manufacturing and characterise powders accordingly.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1, Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Steffen Jesinghausen, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Product Creation**

Product Creation

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.6178 | 150 | 5 | 2. | Sommersemester | 1 | en | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.51255<br>NEU25 Product Creation | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 40 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Der Markterfolg innovativer und nachhaltiger Produkte basiert auf Exzellenz in der Produktentstehung. Die Produktentstehung umfasst die Strategische Produktplanung, die Produktentwicklung, die Realisierung sowie eine durchgängige informationstechnische Unterstützung, die Digitale und Virtuelle Produktentstehung. Der Produktentstehungsprozess reicht somit von der strategischen Geschäftsfeldplanung bis zum Markteintritt und gewinnt insbesondere vor dem Hintergrund der sich vollziehenden digitalen Transformation und der Notwendigkeit der Entwicklung nachhaltiger Produkte – im Sinne der Kreislaufwirtschaft – an Bedeutung. Zur Effektivitäts- und Effizienzsteigerung in der interdisziplinären Produktentstehung werden anhand eines Produktentstehungssystems Wertesysteme, Gestaltungsprinzipien, Methoden und Werkzeuge vorgestellt und angewendet. Die Studierenden werden hiermit in die Lage versetzt, Produktentstehungsprozesse unterschiedlicher Branchen hinsichtlich Verbesserungspotenzialen zu analysieren und darauf aufbauend Konzepte zur Reorganisation zu entwickeln, die eine Umstellung auf Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Produktentstehung mit sich bringt. Das Modul Produktentstehung gibt einen vertieften Einblick in den Produktentstehungsprozess.<br><br>Inhalte der Lehrveranstaltung Product Creation:<br><br>• Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Produktentstehung<br>• Grundlagen des Produktlebenszyklus<br>• Product Life Cycle Management (PLM)<br>• Digitale und virtuelle Produktentstehung<br>• Entwicklungsmethodik nach VDI 2206 und VDI 2221<br>• Strategische Produktplanung<br>• Anforderungsentwicklung<br>• Systemarchitektur<br>• Disziplinspezifischer Entwurf<br>• Design for Sustainability und R-Strategien<br>• Prototyping (HiL, SiL, XiL)<br>• Planung und Durchführung der Eigenschaftsabsicherung<br>• Produktionsplanung und Realisierung<br>• Ressourceneffizienz in der Produktentstehung<br>• Digitalen Zwillinge in der Nutzung / Betrieb<br>• Digitale Zwillinge im Service<br>• Außerbetriebnahme am Beispiel der Demontage |

| | |
|---|---|
| | The market success of innovative and sustainable products is based on excellence in product creation. Product creation encompasses strategic product planning, innovation management, product engineering, production preparation and continuous information technology support, digital and virtual engineering. The product creation process thus ranges from strategic business field planning to market entry and is becoming increasingly important, especially in the context of the ongoing digital transformation and the need to develop sustainable products – in the sense of a circular economy. To increase effectiveness and efficiency in interdisciplinary product engineering, the value system, design principles, methods and tools are presented and applied on the basis of a product engineering system. This enables students to analyse product creation processes in different sectors with regard to potential for improvement and to develop concepts for reorganisation based on this. The module Product Creation provides an in-depth insight into the product creation process, that a conversion to a circular economy and sustainable product development entails. The first part focuses on the development of strategies and business models and the second section on development management.<br><br>Contents of the course Product Creation:<br><br>• Circular Economy and sustainable product engineering<br>• Fundamentals of the Product Lifecycle<br>• Product Life Cycle Management (PLM)<br>• Digital and Virtual Product Creation<br>• Development Methodology according to VDI 2206 and VDI 2221<br>• Strategic product planning<br>• Requirements Engineering<br>• System Architecture<br>• Discipline-Specific Engineering<br>• Design for Sustainability and R-Strategies<br>• Prototyping (HiL, SiL, XiL)<br>• Planning and Execution of Verification and Validation<br>• Production Planning and Implementation<br>• Resource Efficiency in Product Creation<br>• Digital Twins in Product Use and Operation<br>• Digital Twins in Service<br>• End-of-Life Processes using the Example of Disassembly |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Nach Abschluss der Veranstaltung Product Creation sind die Studierenden in der Lage, die Auswirkungen der Kreislaufwirtschaft auf die Produktentstehung zu erfassen, deren Auswirkungen auf den Produktlebenszyklus und Geschäftsmodelle abzuleiten und ihre Voraussetzungen für eine ressourcenschonende Wertschöpfung zu erläutern. Abhängig von Einsatzkriterien wählen sie geeignete Methoden und Vorgehensweisen der Produktentwicklung aus und wenden diese auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen an. In Summe werden sie befähigt, ausgewählte Methoden und Vorgehensweisen der Produktentstehung auf neue Sachverhalte anzuwenden. Die Studierenden kennen Ansätze der Anforderungsentwicklung, des Design for X (z.B. Design for Recycling oder Design for Ergonomics), des Systems Engineering und des Komplexitätsmanagements und sind in der Lage, diese anzuwenden. Die Studierenden bearbeiten selbstständig Aufgaben auf Basis der vermittelten Entwicklungsmethodiken. Zur effektiven und effizienten Produktion kennen sie aktuelle, ressourcenschonende Ansätze, wie Digitalisierung, und wenden diese an. Sie erhalten darüber hinaus einen Überblick über Produktlebenszyklusmanagement. |

After completing the Product Creation course, students will be able to grasp the effects of the circular economy on product creation, to derive their effects on the product life cycle and business models, and to explain their prerequisites for resource-saving value creation. Depending on application criteria, they select suitable methods and procedures for product development and apply these to engineering problems. Overall, they will be able to apply selected methods and procedures of product development to new situations. Students are familiar with approaches to Requirements Engineering, design for X (e.g. Design for Recycling or Design for Ergonomics), Systems Engineering and complexity management and are able to apply these. Students work independently on tasks based on the engineering methods taught. They are familiar with current, resource-efficient approaches to effective and efficient production, such as digitalisation, and apply these. They also gain an overview of product life cycle management.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder Hausarbeit | 90 - 120 Minuten oder 10 - 40 Seiten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Iris Gräßler

13 **Sonstige Hinweise:**

Keine

None

**NEU25 Qualitätsmanagement in der Kunststofftechnik**

Quality assurance (QA) in the polymer processing

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8709 | 150 | 5 | 2.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.41261 NEU25 Qualitätsmanagement in der Kunststofftechnik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

In dieser Veranstaltung werden die wesentlichen Aspekte der Qualitätssicherung beleuchtet und diskutiert, insbesondere wie durch effektive Maßnahmen und Technologien die Qualität in der Kunststoffverarbeitung kontinuierlich verbessert werden kann. Es werden Einblicke in bewährte Verfahren, moderne Prüfmethoden und innovative Technologien gegeben, die helfen, höchste Qualitätsstandards zu gewährleisten.

- Qualitätssicherung und ihre Methoden im Produktlebenszyklus
- Qualitätskosten und ihre Berücksichtigung in der Kalkulation
- Anforderungen an Kunststoffprodukte: Pflichtenheft, Spezifikation, Lastenheft
- FMEA
- Prüfplanung
- Statistische Versuchsplanung
- Statistik der Normalverteilung
- Prüfmittelfähigkeit
- Prozessfähigkeit
- Kunststoffspezifische Qualitätsprobleme
- Ishikawa
- Statistik: Multiple nichtlineare Regression
- Produktionsüberwachung mit Regelkarten, SPC und CPC
- Zuverlässigkeitsanalyse

This course will highlight and discuss the key aspects of quality assurance, in particular how effective measures and technologies can be used to continuously improve quality in plastics processing. Insights will be given into proven procedures, modern testing methods and innovative technologies that help to ensure the highest quality standards.

- Quality assurance and its methods in the product life cycle
- Quality costs and their consideration in the calculation
- Requirements for plastic products: Functional specification, specification, requirement specification
- FMEA
- Test planning
- Statistical test planning
- Statistics of the normal distribution
- Test equipment capability
- Process capability
- Plastics-specific quality problems
- Ishikawa
- Statistics: Multiple non-linear regression
- Production monitoring with control charts, SPC and CPC
- Reliability analysis

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die Methoden für das betrieblichen Qualitätsmanagement und können diese anwenden. Dies umfasst die Dokumentation von Pflichten und Lasten zu Beginn des Auftrages/Projektes, die Durchführung einer FMEA zur Fehleranalyse während der Produktentwicklung sowie die notwendigen mathematischen Modelle zur Auswertung von Statistischen Versuchsplänen. Darüber hinaus sind die Studierende in der Lage, die Prüfmittelfähigkeit von Prüfmitteln zu bestimmen und die Prozessfähigkeit von betrieblichen Prozessen zu beurteilen.

Students know the methods for operational quality management and can apply them. This includes the documentation of obligations and loads at the beginning of the order/project, the execution of an FMEA for error analysis during product development as well as the necessary mathematical models for the evaluation of statistical test plans. In addition, students are able to determine the test equipment capability of test equipment and assess the process capability of operational processes.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Structure Optimization**

Structure Optimization

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.6176 | 150 | 5 | 2. | Sommersemester | 1 | en | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.11280 NEU25 Structure Optimization | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 40 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Structural optimization systematically explores how materials can be efficiently utilized and their performance enhanced. This scientific approach enables the creation of resource-efficient innovations and lays the foundation for technological progress. Within the lecture, the following topics will be covered:

- Basics of CAD Modeling
- Fundamentals of Optimization
- Optimization Methods
- Simulation-based Optimization
- Parameter Optimization and Design-of-Experiments
- Optimization Algorithms
- Application of Optimization in Practice
- Software Support for Structural Optimization
- Sustainable and efficient optimization algorithms

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

In the context of sustainable and resource-efficient development, structural optimizations are a prevalent method for realizing these ambitions. Therefore, students will be provided with the mathematical background and practical guidance for applying various optimization methods and algorithms, transforming theoretical knowledge into practical skills.

Upon completion of the course, students will be able to:

- Construct optimization models in CAD, focusing on geometry preparation
- Make informed decisions on the suitability of different optimization methods for various problems
- Analyze and discuss results based on the assumptions made
- Familiarize themselves with various commercial software tools to apply the theoretically conveyed concepts in practice.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Additive Manufacturing V1, Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Iryna Mozgova

13 **Sonstige Hinweise:**

Keine

None

**NEU25 Strukturmechanik mit FEM 2**

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8274 | 150 | 5 | 1. - 4. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.13244 NEU25 Strukturmechanik mit FEM 2 | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Die Finite Elemente Methode (FEM) ist das wichtigste Werkzeug eines Berechnungsingenieurs, um bereits in der Entwicklungsphase die Betriebsbeanspruchung eines Produkts simulativ ermitteln zu können. Mit Hilfe der FEM können Strukturen beanspruchungsgerecht und leicht gestaltet, die Produktlebensdauer erhöht sowie teure experimentelle Untersuchungen durch numerische Simulationen ersetzt werden. Im Sinne der Nachhaltigkeit unterstützt die FEM den sparsamen Einsatz von Ressourcen, wie Werkstoffe und Energie, reduziert dadurch den Ausstoß von Treibhausgasen und hilft Entwicklungskosten zu senken.
Die Vorlesung “Strukturmechanik mit der FEM 2” befasst sich insbesondere mit folgenden Punkten:

- Vertiefung und Erweiterung der praktischen Anwendung der FEM,
- FEM bei nichtlinearen Verformungen, geometrische Steifigkeitsmatrix, Knicken von Balken, Beulen von Platten,
- FEM bei Dynamikproblemen, Bewegungsgleichung, Massenmatrizen, Dämpfungsmatrizen, Schwingungen von elastischen Systemen,
- Eigenschwingungen und erzwungene Schwingungen,
- Lösung der Bewegungsgleichung mit impliziter und expliziter FEM,
- Simulationsbeispiele, die den Beitrag der FEM zur Nachhaltigkeit von Produkten zeigen.

The finite element method (FEM) is the most important tool for a mechanical engineer to be able to simulate the operational stress of a product as early as the development phase. With the help of FEM, structures can be designed to withstand stresses and be lightweight, product service life can be increased and expensive experimental tests can be replaced by numerical simulations. In terms of sustainability, FEM supports the economical use of resources such as materials and energy, thereby reducing greenhouse gas emissions and helping to cut development costs.
The lecture “Structural Mechanics with FEM 2” deals in particular with the following contents:

- Consolidation and extension of the practical application of FEM,
- FEM for non-linear deformations, geometric stiffness matrix, buckling of beams, buckling of plates,
- FEM for dynamic problems, equation of motion, mass matrices, damping matrices, vibrations of elastic systems,
- Natural vibrations and forced vibrations,
- Solving the equation of motion with implicit and explicit FEM,
- Simulation examples that show the contribution of FEM to the sustainability of products.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Mit den Inhalten der Vorlesung “Strukturmechanik in der FEM 2” sind die Studierenden in der Lage

- mit den Prinzipien der FEM Steifigkeitsbeziehungen für Stabilitätsprobleme für elastische Systeme zu erstellen sowie Eigenwerte und Eigenformen zu ermitteln
- selbständig die dynamischen Gleichungen von komplexen mechanischen Systemen herzuleiten und rechnergestützt zu lösen,
- problemorientiert den Einsatz der impliziten oder der expliziten FEM auszuwählen,
- die numerisch ermittelten Ergebnisse kritisch zu prüfen und zu beurteilen und
- die FEM im Sinne der Nachhaltigkeit von den zu entwickelnden Produkten einzusetzen.

With the contents of the lecture “Structural Mechanics in FEM 2”, students are able

- to use the principles of FEM to create stiffness relationships for stability problems for elastic systems and determine eigenvalues and mode shapes,
- to independently derive the dynamic equations of complex mechanical systems and solve them with the aid of computers,
- to select the use of implicit or explicit FEM in a problem-oriented manner,
- to critically examine and evaluate the results obtained using the numerical method and
- to use the FEM in terms of the sustainability of the products to be developed.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Versuchsplanung und Auswertung mittels Statistik in der Kunststoffverarbeitung**

Design of experiments and statistical analysis in polymer processing

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8711 | 150 | 5 | 2.-4. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.42286 NEU25 Versuchsplanung und Auswertung mittels Statistik in der Kunststoffverarbeitung | V2 Ü2 | 60 | 90 | WP | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Die statistische Versuchsplanung oder Design of Experiments (DoE) ist eine statistische Methode zur Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten mit dem Ziel, die Auswirkungen verschiedener Variablen auf ein Ergebnis zu verstehen. DoE hilft dabei, den Einfluss verschiedener Variablen zu verstehen und bietet eine strukturierte und effiziente Methode zur Datenerhebung. Sie kann dazu beitragen, die Qualität von Produkten oder Prozessen zu verbessern und Ressourcen zu sparen. Die Vorlesung beinhaltet folgende Themen:

- Einführung in die statistische Versuchsplanung
- Grundbegriffe der Statistik
- Versuchsplanung
- Versuchsdurchführung
- Versuchsauswertung
- Präsentation der Daten

Statistical Design of Experiments (DoE) is a statistical method for planning, conducting and analysing experiments with the aim of understanding the effects of different variables on an outcome. DoE helps to understand the influence of different variables and provides a structured and efficient method for data collection. It can help to improve the quality of products or processes and save resources. The course includes the following topics:

- Introduction to statistical design of experiments
- Basic concepts of statistics
- Design of experiments
- Execution of experiments
- Evaluation of experiments
- Presentation of the data

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studenten kennen die Methoden und Begrifflichkeiten in der statistischen Versuchsplanung und können diese anwenden. Dies umfasst zunächst die notwendigen Grundlagen der Statistik. Darauf aufbauend sind die Studierenden in der Lage einen geeigneten Versuchsplan auszuwählen und aufzustellen. Anschließend kann der Studierende den Versuchsplan durchführen und auswerten. Auch die Präsentation der gewonnenen Daten und die Aufbereitung dieser mit geeigneten Methoden ist ein Lernziel dieser Veranstaltung.

Students are familiar with the methods and terminology used in statistical experimental design and are able to apply them. This initially includes the necessary basics of statistics. Based on this, students are able to select and set up a suitable experimental design. The student can then carry out and evaluate the experimental design. The presentation of the data obtained and the processing of this data using suitable methods is also a learning objective of this course.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Jutta Jungemann, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Visualization and Industry 4.0**

Visualization and Industry 4.0

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8367 | 150 | 5 | 2.-4. | Sommersemester | 1 | en | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.51285 NEU25 Visualization and Industry 4.0 | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 35 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4

**Inhalte:**

Entwicklungsingenieurinnen und -ingenieure verwenden verschiedene Methoden, um Produkte so zu entwickeln, dass sie den Anforderungen entsprechen. Eine besondere Anforderung ist dabei das Eco-Design: ein möglichst hohes Maß an ökologischer Nachhaltigkeit „by design“ zu erreichen. Dies gilt nicht nur für etablierte Konstruktionsmethoden, sondern auch für Generative Design und Design for Additive Manufacturing. Produkte sollen leicht sein und die Gestaltungsfreiheit nutzen, aber gleichzeitig den Prüfanforderungen entsprechen, sowohl die Originalteilproduktion als auch die Ersatzteillogistik ermöglichen und zu nachhaltigen Produkten in der Zukunft beitragen. Die Entwicklung derartiger Produkte und Bauteile erfolgt zunehmend mit modellbasierten Ansätzen. Dies erfordert interdisziplinäre Methoden, aber auch Werkzeuge für die digitale und virtuelle Produktentstehung sind unverzichtbar geworden. Ihr Einsatz entscheidet oft über die Effektivität und Effizienz der Produktentwicklung. Auch ein ökologischer Fußabdruck eines Produkts lässt sich nur auf der Basis eines übergreifenden Datenmanagements und entsprechender Software-Werkzeuge nachweisen. Digitale Werkzeuge erleichtern den Entwurf und die Erstellung von AM-Produkten und entsprechenden Fertigungssystemen, die virtuelle Erprobung ohne die Herstellung realer Prototypen und die Zusammenarbeit verschiedener Akteure über Standorte und Unternehmen hinweg. Ausgehend von diesen Grundlagen setzt das Modul zwei Schwerpunkte: Erstens wird die Bedeutung der Visualisierung im Hinblick auf die Simulation und den virtuellen Prototypenbau unter Anwendung von Techniken der Virtual und Augmented Reality vermittelt. Zum anderen wird Additive Manufacturing als Teil von Produktions- und Automatisierungssystemen diskutiert, von Digitalisierungsstrategien bis hin zu flexiblen, autonom agierenden Systemen.

Inhalte der Lehrveranstaltung:

- Digital Engineering
  - Grundlagen der Digitalen und Virtuellen Produktentwicklung
  - Model Based Systems Engineering (MBSE)
  - Virtual und Rapid Prototyping
  - Generative Design und Design for Additive Manufacturing
- Visualisation
  - Mensch-Maschine-Interaktion, Visualisierung und Computergraphik
  - Grundlagen der Virtual und Augmented Reality (VR/AR)
  - Echtzeit-Algorithmen
  - Systemarchitektur und Hardware
- Industry 4.0 und Manufacturing-X
  - Reference architecture for Industry 4.0
  - Digital Factory
  - Anwendung im Sinne von Industrie 4.0

Inhalte der Übung:

- Mensch-Maschine-Interaktion
- Visualisierung und Computergrafik
- Werkzeuge der digitalen und virtuellen Produktentstehung
  - Model Based Systems Engineering (MBSE)
  - Simulationsmodelle
  - Produktionsplanung und -steuerung
- Virtual und Augmented Reality (VR/AR)
  - Entwicklungsumgebung für Virtual und Augmented Reality
  - Optimierung durch Algorithmen für Echtzeit-Rendering
  - Auswahl und Einsatz von Systemarchitektur und Hardware

Product engineers use various methods to engineer products in a way that they satisfy requirements. A special requirement is eco-design: to achieve the highest possible degree of ecological sustainability “by design”. This applies not only for established design methodologies, but also for Generative Design and Design for Additive Manufacturing. Products shall be lightweight and utilize the freedom of design, but at the same time have to comply with testing requirements, shall enable both original part production as well as spare part logistics, and shall contribute to sustainable products in the future. The development of such kind of products and parts is increasingly conducted by model-based approaches. This requires interdisciplinary methods, but also tools for digital and virtual product creation are becoming indispensable. Their use often determines the effectiveness and efficiency of product engineering. An ecological footprint of a product can only be determined on the basis of comprehensive data management and the appropriate software tools. Digital tools facilitate the design and creation of AM products and corresponding manufacturing systems, virtual testing without manufacturing real prototypes and the collaboration of different actors across locations and companies. Based on these fundamentals, the module sets two focus points: Firstly, the importance of visualisation is transferred with regard to simulation and virtual prototyping, applying techniques of Virtual and Augmented Reality. Secondly, Additive Manufacturing is discussed as part of production and automation systems, spanning from digitalisation strategies to flexible, autonomously acting systems.

Contents of the lecture:

- Digital Engineering
  - Basics of Digital and Virtual Product Creation
  - Model Based Systems Engineering (MBSE)
  - Virtual und Rapid Prototyping
  - Generative Design and Design for Additive Manufacturing
- Visualisation
  - Human-machine interaction, visualization and computer graphics
  - Fundamentals of Virtual and Augmented Reality (VR/AR)
  - Algorithms for real-time rendering
  - System architecture and hardware
- Industry 4.0 and Manufacturing-X
  - Reference architecture for Industry 4.0
  - Digital Factory
  - Application in terms of Industry 4.0

Contents of the exercise:

- Human-machine interaction
- Visualization und computer graphics
- Tools of Digital and Virtual Product Creation
  - Model Based Systems Engineering (MBSE)
  - Simulation models
  - Production planning and control
- Virtual and Augmented Reality (VR/AR)
  - Development Environment for Virtual and Augmented Reality
  - Optimization by algorithms for real-time rendering
  - Selection and use of system architecture and hardware

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Das Modul “Visualisierung und Industrie 4.0” vermittelt sowohl Grundlagen- als auch Anwendungskompetenzen für zukünftige Entwickler. Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge von digitalen Werkzeugen im Kontext von Digital und Virtual Engineering. Sie sind in der Lage, diese anhand von Beispielen, insbesondere im Kontext der Additiven Fertigung, zu erläutern. Sie wenden die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen im Hinblick auf ausgewählte Softwareprodukte und Grundfunktionen an. Dadurch sind sie in der Lage, deren Anwendbarkeit auf unterschiedliche Situationen zu analysieren und spezifische Probleme erfolgreich und schnell zu lösen. Erworbene Kompetenzen in der Anwendung von Prozessmodellen und Methoden aus dem Modul “Produktentstehung” (M.104.7222) werden durch den Einsatz von digitalen Werkzeugen und virtueller Realität erweitert. In den weiteren Seminaren “Projektlabor Lean Production” (L.104.51480) und “Projektlabor Künstliche Intelligenz in der Produktentstehung” (M.104.7706) werden konkrete Probleme aus Forschung und Praxis mit Hilfe digitaler Werkzeuge gelöst.

The module “Visualization and Industry 4.0” provides both basic and application skills for future developers. Students know the essential basics and interrelationships of digital tools in the context of Digital and Virtual Engineering. They are able to explain them by applying them to examples, especially in the context of Additive Manufacturing. They apply the acquired knowledge and procedures with regard to selected software products and basic functions. This enables them to analyse their applicability to different situations and to solve specific problems successfully and quickly. Acquired competences in the application of process models and methods from the module “Product Creation” (M.104.7222) are extended by the use of digital tools and virtual reality. In the other seminars “Project lab Lean Production” (L.104.51480) and “Project lab Artificial Intelligence in Product Creation” (M.104.7706), specific problems in research and practice are solved with the help of digital tools.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

| | |
|---|---|
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Additive Manufacturing V1, Masterstudiengang Additive Manufacturing V1 (englisch), Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Jens Pottebaum |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

# 6 Fallstudien WIng

| **NEU25 Fallstudien WIng** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Case Studies | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.6150 | 150 | 5 | 2. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehr-form** | **Kontakt-zeit (h)** | **Selbst-studium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppen-größe (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.51261<br>NEU25 Fallstudien WIng | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 80 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Produkt und Prozessgestaltung (Industrielle Produktion, Projektmanagement)

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>Innerhalb der Lehrveranstaltung “Fallstudien Wing” werden auf Basis von Fallstudien praktische Problemstellungen bearbeitet. Die Studierenden lernen so die Herangehensweise an komplexe Herausforderungen auch in Bezug auf Nachhaltigkeit des späteren Berufsalltags. Die Fallstudien entstammen hierbei verschiedenen Disziplinen und vermitteln einen Einblick in interdisziplinäre Fragestellungen.<br><br>• Methoden aus „Industrielle Produktion“<br>• Methoden aus „Systems Engineering“<br>• Methoden aus „Produktentstehung“<br>• Methoden aus „Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung“<br>• Zugehörige Werkzeuge der Digitalen und Virtuellen Produktentstehung (u.a. Systems Engineering)<br>• reale oder realistische Fallstudien aus dem Kontext von industriellen Herausforderungen zum Thema Nachhaltigkeit<br>• Erarbeitung, Bewertung und Präsentation von Lösungsalternativen<br>• Reflexion der Analyse- und Anwendungsprozesse<br><br>Within the course “Case Studies Wing”, practical problems are worked on based on case studies. This way, students learn how to approach complex challenges, also with regard to the sustainability of their future professional life. The case studies come from different domains and provide an insight into interdisciplinary questions.<br><br>• methods from “Industrial Production”<br>• methods from “Systems Engineering”<br>• methods from “Product Creation”<br>• methods from “Product Creation for Sustainability”<br>• related tools of Digital and Virtual Product Creation (e.g., Systems Engineering)<br>• real or realistic case studies from the context of industrial challenges on the topic of sustainability<br>• development, evaluation and presentation of alternative solutions<br>• reflection of the analysis and application processes |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Wirtschaftsingenieur*innen sollen Probleme analysieren und Methoden zur Lösung komplexer Herausforderungen auswählen können. Dabei müssen sie nachhaltige, technische und betriebswirtschaftliche Aspekte einbeziehen und die unterschiedlichen Grundlagen aufgabenbezogen zusammenführen. Neben Fachkompetenzen werden dabei auch Sozialkompetenzen erworben. Lösungsalternativen müssen ausgearbeitet, präsentiert und verteidigt werden. Im Rahmen von „Fallstudien Wing“ werden Teilnehmer*innen mit Fallstudien konfrontiert, für die sie Teams mit passfähigen Kompetenzen aufstellen und Lösungen erarbeiten. Sie weisen damit Problemanalysefähigkeit und Leistungsfähigkeit nach; sie bringen Kenntnisse aus fachlichen und methodischen Grundlagen ein und zeigen die Kompetenz, diese zu reflektieren und anzuwenden. Dazu gehören der Spaß an der Arbeit im Team und überzeugende Präsentationsfähigkeiten. |

| | |
|---|---|
| | Industrial engineers should be able to analyze problems and to select methods to solve complex challenges. In doing so, they must be able to include sustainable, technical and business management aspects and combine the different fundamentals in a task-oriented way. In addition to specialist skills, social skills are also acquired. Solutions alternatives must be worked out, presented and defended. Within the framework of “Case Studies Wing”, participants are confronted with case studies from industry, for which they set up teams with suitable competences and develop solutions. In this way, they demonstrate problem analysis and problem-solving skills; they contribute knowledge from technical and methodological foundations and demonstrate the competence to reflect on and apply them. This includes the fun of working in a team and convincing presentation skills. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | schriftliche Hausarbeit mit Präsentation | 10 bis 15 Seiten, 10 Minuten Präsentation | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Iris Gräßler |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

# 7 Data Science und Maschinelles Lernen

| **NEU25 Data Science und Maschinelles Lernen** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Data Science and Machine Learning | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.6160 | 150 | 5 | 1./3. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.11270 NEU25 Data Science und Maschinelles Lernen | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 200 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Motivation/Hintergrund: Die digitale Transformation und Industrie 4.0 beschreiben eine zunehmende Vernetzung und Automatisierung produzierender und dienstleistender Unternehmen. Daten sind zentraler Bestandteil und Treiber dieser Transformation. Methoden der Data Science und des maschinellen Lernens ermöglichen es, aus großen Datenmengen wertvolle Erkenntnisse zu gewinnen. Die Datenqualitätssicherung sowie das effiziente Analysieren und Interpretieren von Daten sind Schlüssel-Fähigkeiten, um fundierte Entscheidungen zu treffen und innovative Lösungen zu entwickeln. Dabei haben sich Python und Excel als Standardsoftware etabliert. Inhalte der Lehrveranstaltung Data Science und maschinelles Lernen:

- Motivation, Historie
- Grundlagen von Daten
- Nachhaltiger Umgang mit Daten
- Statistik
- Machine Learning
- Deep Learning
- Identifikation dynamischer Systeme

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Datenanalysemethoden sind ein wichtiges Hilfsmittel bei der Auswertung kleiner und großer experimenteller und realer Datenmengen. Den Studierenden wird der mathematische Hintergrund und praktische Hinweise zur Anwendung statistischer Datenanalysemethoden sowie Ansätze des Maschinellen Lernens vermittelt.

Die Studierenden ...

- können grundsätzliche statistische Methoden erklären und unterschiedliche Datenstrukturen anhand statistischer Methoden analysieren.
- können die Grundlagen und ausgewählte Methoden des Maschinellen Lernens erläutern und zum Lösen von Klassifikations- und Regressionsaufgaben anwenden.
- sind in der Lage unterschiedliche Modelle des Maschinellen Lernens für ingenieurswissenschaftliche Anwendungen einzuordnen.
- können unterschiedliche Modellparameter variieren, daraus resultierende Ergebnisse anhand von Performance-Metriken bewerten, sowie Grenzen in der Anwendung beurteilen.
- können die erworbenen Kenntnisse mittels Python und Excel anwenden.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

| | |
|---|---|
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Iryna Mozgova |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Im Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen ist das Modul im 1. Semester vorgesehen, im Chemieingenieurwesen im 3. Semester. |

# 8 Industriepraktikum

| **NEU25 Industriepraktikum** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Industrial Internship | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.0071 | 360 | 12 | 1.-4.* | Sommer- / Wintersemester | | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | NEU25 Industriepraktikum | P | | | P | 1 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Industrielle Projektarbeit in Fachgebieten entsprechend der Praktikumsordnung.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Das Fachpraktikum ist ein ingenieurtechnisches Praktikum und dient dem Erwerb praktischer Erfahrungen mit überwiegendem Bezug zum Maschinenbau und/oder zur Verfahrenstechnik. Das Fachpraktikum soll einerseits betriebstechnische Erfahrungen in der Herstellung von Produkten und im Betrieb von Anlagen des Maschinenbaus und/oder der Verfahrenstechnik und andererseits Erfahrungen in Aufgabenfeldern und Tätigkeitsbereichen von Ingenieuren im Maschinenbau und/oder in der Verfahrenstechnik vermitteln. Ein wesentlicher Aspekt des Praktikums liegt auch im Erfassen des sozialen Umfeldes des Betriebsgeschehens. Die Studierenden sollen den Betrieb, in dem sie tätig sind, als Sozialstruktur verstehen, insbesondere das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeitern kennen lernen und ihre Sozialkompetenz erweitern.

6 **Prüfungsleistung:**

<table>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
<table>
<tr><th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Praktikumsbericht</td><td>2 - 3 Seiten pro Woche</td><td>QT</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>keine / none</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Nicht endnotenrelevant.</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Anerkennung des Praktikumsberichts durch das Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenbau und Vorlage einer durch das Unternehmen ausgestellten Praktikumsbescheinigung mit detaillierten Angaben zu Umfang und Art der durchgeführten Tätigkeiten.<ul><li>Die Module sind in den jeweiligen Vertiefungsrichtungen zu unterschiedlichen Semestern zu belegen, siehe Studienverlaufsplan.</li></ul></td></tr>
</table>

# 9 Studienarbeit

| **NEU25 Studienarbeit** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Student Project and Colloquium | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| A.104.8015 | 360 | 12 | 3. | Sommer- / Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | NEU25 Studienarbeit | | 45 | 315 | P | 1 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Studienarbeit werden von dem oder der Prüfenden festgelegt und dem Studierenden schriftlich ausgehändigt.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Der Student ist in der Lage, innerhalb einer fest vorgegebenen Frist ein begrenztes, aber anspruchsvolles Problem selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und zu durchdringen, geeignete Lösungsmethoden auszuwählen und anzuwenden. Weiterhin ist der Student in der Lage, die Ergebnisse in schriftlicher Form übersichtlich und gut strukturiert zu dokumentieren und verständlich zu präsentieren und zu erläutern. Spezifische Schlüsselkompetenzen:

- Eigenständige Projektarbeit unter Zeitdruck
- Problemlösungskompetenz
- Projektmanagement
- Umgang mit wissenschaftlicher Literatur
- Einsatz von Präsentationsmitteln, -techniken sowie Rhetorik
- Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Schriftliche Ausarbeitung der Studienarbeit und Vortrag | maximal 80 Seiten bzw. 30-45 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid

13 **Sonstige Hinweise:**

Keine

None

# 10 Nicht technische Module

Die Module sind in den jeweiligen Vertiefungsrichtungen zu unterschiedlichen Semestern zu belegen, siehe Studienverlaufsplan.

Es stehen verschiedene nichttechnische Module zur Auswahl und / oder Fremdsprachenkurse aus dem Zentrum für Sprachlehre. Es können bis zu zwei Sprachkurse im Umfang von 3 LP gewählt werden oder eine Sprachveranstaltung im Umfang von 6 LP.

**NEU25 Sprachen**

Languages

| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8806 / 8807 / 8808 | 90 | 3 | 1.-4. | Sommer- / Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | NEU25 1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn | Ü2 | 30 | 60 | WP | 30 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

1 Lehrveranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP im Modul M.104.8806. Bei Wahl des zweiten Moduls M.104.8807 kann erneut eine Lehrveranstaltung im Umfang von 3 LP gewählt werden. Im Modul M.104.8808 wird eine Lehrveranstaltung im Umfang von 6 LP gewählt.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

In den Sprachen Englisch, Französisch, Spanisch, Polnisch und Russisch ist die Teilnahme an den Einstufungstests/Einstufungsgesprächen Voraussetzung für die Teilnahme am Kurs. Über die Einstufung entscheidet das ZfS.

4 **Inhalte:**

Über die genauen Inhalte des von Ihnen ausgewählten Sprachkurses können Sie sich auf der Webseite des Zentrums für Sprachlehre (ZfS) informieren: [http://www.uni-paderborn.de/zfs]

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden erwerben (oder vertiefen) Kompetenzen in einer Fremdsprache. Sie trainieren ihr Hör- und Leseverstehen und üben, sich mündlich zu äußern und an Gesprächen teilzunehmen sowie Texte (unterschiedlichen Schwierigkeitsgrads) zu verfassen. Außerdem erweitern sie ihren Wortschatz und lernen, Grammatikregeln korrekt anzuwenden. Je nach Niveaustufe des gewählten Kurses sind sie so in der Lage, unterschiedlich komplexe Kommunikationssituationen zu bewältigen. Sie lernen darüber hinaus Strategien kennen, die sie befähigen, ihre Sprachkompetenz selbständig weiter auszubauen. In einigen Kursen liegt der Schwerpunkt auf einzelnen Teilkompetenzen (z.B. Writing Skills for Engineering Students, Speaking in Academic Contexts, Conversación para avanzados). |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 60 - 90 Minuten oder 30 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid |

| | |
|---|---|
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br><br>• In den Sprachen Englisch, Französisch, Spanisch, Polnisch und Russisch ist die Teilnahme an den Einstufungstests/Einstufungsgesprächen Voraussetzung für die Teilnahme am Kurs. Über die Einstufung entscheidet das ZfS.<br>• Es wird empfohlen, eine Sprache auszuwählen, die Relevanz für das spätere Berufsfeld besitzt (z.B. technisches Englisch).<br>• Englisch, Französisch, Spanisch: Falls Sie zum ersten Mal einen Sprachkurs am ZfS besuchen, melden Sie sich bitte in der 1. Anmeldephase zum Einstufungstest und erst in der 2. Anmeldephase für den konkreten Sprachkurs, der Ihrem Niveau entspricht.<br>• Polnisch, Russisch: Interessenten melden sich zunächst zu den Einstufungsgesprächen an. Nach Auswertung der Einstufung werden die Kursniveaus festgelegt und die Teilnehmer manuell in PAUL für die ihrem Kenntnisstand entsprechende Veranstaltung angemeldet.<br>• In den o.g. Sprachen erfolgt ohne Teilnahme an der Einstufung keine Zulassung zum Sprachkurs. Weitere Informationen finden Sie auf der Seite des Zentrums für Sprachlehre (ZfS): http://www.uni-paderborn.de/zfs/<br>• Es besteht kein Anrecht auf einen Teilnehmerplatz in einem bestimmten Kurs. |

| **NEU25 Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Civil Law of Contracts | | | | | | | |
| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
| M.104.8804 | 90 | 3 | 2.-3. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.32282 NEU25 Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure | V1 Ü1 | 30 | 60 | WP | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung NEU25 Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure:*

1. Aufgaben und Säulen der Rechtsordnung
2. Methodik der Rechtspraxis, das Rechtsgeschäft
3. Zustandekommen eines Rechtsgeschäfts
4. Rechtsfähigkeit und Geschäftsfähigkeit
5. Stellvertretung
6. Zustimmung des Berechtigten / Rechtsinhabers
7. Form der Rechtsgeschäfte
8. Verbotene und sittenwidrige Rechtsgeschäfte
9. Willensmängel
10. Bedingtes Rechtsgeschäft
11. Erlöschen der Rechtsgeschäfte
12. Rechtsnachfolge von Parteien
13. Schuldner- und Gläubigermehrheit

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Auseinandersetzung mit rechtlichen Herausforderungen aus dem Alltag eines Ingenieurs

| | |
|---|---|
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 60 - 90 Minuten oder 30 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. Stephan Schmeken, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>*Hinweise der Lehrveranstaltung NEU25 Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure:*<br>Literatur: Schmeken, S.: Manuskript zur Vorlesung |

**NEU25 Interkulturelle Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz**

Intercultural communication and economics

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8803 | 90 | 3 | 2.-3. | Wintersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14493 NEU25 Interkulturelle Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz | Ü2 | 30 | 60 | WP | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

- Klären der Begriffe „Herkunft“, „Zugehörigkeit“ („Normalität vs. Othering“) und „Identität“
- Interkulturelle Kompetenz und damit verbundene Teilkompetenzen
- Erweiterung von Selbstwissen und kulturspezifischen Kenntnissen über ausgewählte Länder
- Leben, Lernen mit dem Fokus auf das Studium und Arbeiten in ausgewählten Ländern
- Arbeitsrecht und Steuerrecht in ausgewählten Ländern

- Clarification of the terms “origin”, “belonging” (“normality vs. othering”) and “identity”
- Intercultural competence and associated sub-competencies
- Expansion of self-knowledge and culture-specific knowledge about selected countries
- Living, learning with a focus on studying and working in selected countries
- Labor law and tax law in selected countries

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, Möglichkeiten und Chancen in interkulturellen Begegnungssituationen zu erklären und kultursensibel interkulturelle Situationen zu interpretieren, um effektiv zu diskutieren. Zudem sind sie befähigt die theoretischen Konstrukte der Interkulturellen Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz kritisch zu beurteilen, zu analysieren und ihre eigene kulturelle Identität zu entwickeln. Das Beschreiben der kulturellen Differenzen zwischen ausgewählten Ländern und Deutschland insbesondere im tertiären Bildungssystem und des Arbeits- und Lebensalltags hilft den Studierenden, kulturelle Unterschiede zwischen den Kulturgruppen genauer abzuleiten und ein Verständnis für kulturelle Unterschiede und Gemeinsamkeiten zu entwickeln.

Students are able to explain possibilities and opportunities in intercultural encounter situations and to interpret intercultural situations in a culturally sensitive way in order to discuss effectively. They are also able to critically assess and analyze the theoretical constructs of intercultural communication and business competence and to develop their own cultural identity. Describing the cultural differences between selected countries and Germany, particularly in the tertiary education system and everyday working and living life, helps students to derive cultural differences between cultural groups more precisely and to develop an understanding of cultural differences and similarities.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Referat | 30 Min. | 100% |

In einem kurzen Referat sollen die Studierenden im Kontext einer Zwischenpräsentation die wesentlichsten Inhalte ihres später folgenden Referats benennen, um zu zeigen, dass sie die von ihnen im Vorfeld genannten Themenfelder adäquat untersuchen. Als Rezipienten sollen die Studierenden nach den Referaten der Kommilitonen zusammen diskutieren, um ihre interkulturelle Kompetenz zu verbessern und Anwendungsaufgaben je nach Kontext zum Themeninhalt zu analysieren, synthetisieren oder evaluieren.

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung.

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Vera Denzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Literatur: Bolten, J.: Einführung in die Interkulturelle Wirtschaftskommunikation<br>Literature: Bolten, J.: Einführung in die Interkulturelle Wirtschaftskommunikation |

**NEU25 Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik**

Cost accounting in process and plastics engineering

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8805 | 90 | 3 | 2.-3. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.41222 NEU25 Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik | V1 Ü2 | 45 | 45 | WP | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Die Vorlesung Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik vermittelt Kenntnisse zur Analyse finanzieller Prozesse und nachhaltigen Unternehmensführung. Inhalte sind die innerbetriebliche Kosten- und Leistungsrechnung, Produktkostenkalkulation, sowie die Bewertung von Investitionen und wirtschaftlichen Maßnahmen auf Unternehmensebene. Ziel ist es, Studierende zu befähigen, wirtschaftliche Entscheidungen fundiert zu treffen, Optimierungspotenziale zu erkennen und nachhaltige Strategien umzusetzen.

- Innerbetriebliche Kosten- und Leistungsrechnung
- Produktkostenkalkulation
- Investitionsrechnung
- Die Unternehmensebene
- Maßnahmen zur Verbesserung

| | |
|---|---|
| | The course Cost Accounting in Process and Plastics Engineering teaches students how to analyse financial processes and sustainable corporate management. Contents include internal cost and performance accounting, product cost calculation and the evaluation of investments and economic measures at company level. The aim is to enable students to make well-founded economic decisions, identify optimisation potential and implement sustainable strategies.<br>• Internal cost and performance accounting<br>• Product cost calculation<br>• Investment appraisal<br>• The company level<br>• Measures for improvement |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden können innerbetriebliche Kosten beschreiben und kategorisieren. Sie sind in der Lage, Produktkostenkalkulationen für beliebige Produkt durchzuführen und geeignete Finanzierungsmodelle anhand einer Investitionsrechnung auszuwählen, sowie auf der Unternehmensebene die Gewinn- und Verlustrechnung durchzuführen. Darüber hinaus können die Studierende geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der finanziellen Lage des Unternehmens definieren.<br>Students will be able to describe and categorise internal costs. They are able to carry out product cost calculations for any product and select suitable financing models using an investment calculation, as well as carry out the profit and loss account at company level. In addition, students can define suitable strategies for improving the company's financial situation. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur oder mündliche Prüfung | 60 - 90 Minuten oder 30 - 45 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |

| | |
|---|---|
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Patentstrategie und Patentrecht**

Patent Strategy and Patent Law

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8802 | 90 | 3 | 2.-3. | Sommersemester | 1 | de | WP |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.12212 NEU25 Patentstrategie und Patentrecht | V2 Ü1 | 45 | 45 | WP | 60 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Die Vorlesung umfasst drei Themenschwerpunkte. Im Einzelnen adressiert die Vorlesung die folgenden Inhalte:

- Grundlagen des gewerblichen Rechtsschutzes: Einführung in das Patentrecht, Aufbau einer Patentanmeldung, Patenterteilungsprozess, Gebrauchsmusterschutz
- Patentrecherche: Einführung in die Patentrecherche, Arbeiten mit Datenbanken
- Marken- und Designschutz, Urheberrecht, Internationaler Patentschutz, Arbeitnehmererfindungen, Patent-Portfolio-Management

The lecture covers three main topics. In detail, the lecture addresses the following contents:

- Basics of industrial property protection: Introduction to patent law, structure of a patent application, patent granting process, utility model and design protection, copyright, international patent protection
- Patent search: Introduction to patent search, working with databases
- Trade mark rights, design protection, copyright regulations, employee invention act, patent portfolio management

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Lehrveranstaltung dient dazu, ein fundiertes Verständnis zu Schutzrechten auf nationaler und internationaler Basis zu schaffen. Der Schwerpunkt liegt darin, das geistige Eigentum betreffend Kennzeichnungen/Logos (Marken), Gestaltungen/Formen (Designs) und insbesondere Erfindungen/Technische Lösungen (Patente/Gebrauchsmuster) wirksam gegen Nachahmungen zu schützen. Gleichsam ist es Ziel, nach Schutzrechten recherchieren zu können und Verletzungstatbestände zu erkennen, um auch ungewollte Verletzungen von Schutzrechten Dritter zu vermeiden. Auf Basis dieser Lehrveranstaltung wird die Grundlage geschaffen, Schutzrechte zur Sicherung einer Marktposition strategisch aufzubauen und gegen Verletzer einzusetzen. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 60 - 90 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**<br>keine / none |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr. Rüdiger Harnasch, Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

# 11 Abschlussmodul Masterarbeit

**NEU25 Abschlussmodul Masterarbeit (WING MB)**

Master thesis

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A.104.7070 | 750 | 25 | 4. | Sommer- / Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | Schriftliche Masterarbeit | | 75 | 585 | P | 1 |
| b) | Mündliche Verteidigung | | 15 | 75 | P | 1 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer zum Zeitpunkt des Antrags auf Zulassung bereits mindestens 80 LP erworben hat, die Module Studienarbeit und Industriepraktikum erfolgreich abgeschlossen hat und wer im Falle einer Auflage das Bestehen der festgelegten Prüfungen nachgewiesen hat.

4 **Inhalte:**

Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Masterarbeit werden von dem oder der Prüfenden festgelegt und dem Studierenden schriftlich ausgehändigt.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Universitätsstudiums. Der Studierende ist in der Lage, innerhalb einer fest vorgegebenen Frist ein begrenztes, aber komplexes wissenschaftliches Problem selbständig nach wissenschaftlichen Methoden und Regeln zu durchdringen, geeignete Lösungsverfahren und –methoden auszuwählen, sowie diese sachgerecht anzuwenden. Er ist in der Lage, die erarbeiteten Lösungen zu interpretieren und zu bewerten. Der Studierende ist auch der Lage, fehlendes Detailwissen unter sachgerechter Nutzung wissenschaftlicher Literatur sich selbständig zu erarbeiten. Er ist ferner in der Lage, die erzielten Ergebnisse adäquat in schriftlicher Form zu dokumentieren und wissenschaftlich korrekt zu präsentieren und zu erläutern. Spezifische Schlüsselkompetenzen:

- Wissenschaftliches Arbeiten
- Eigenständige Projektarbeit unter Zeitdruck
- Umgang mit wissenschaftlicher Literatur
- Problemlösungskompetenz
- Projektmanagement
- Einsatz von Präsentationsmitteln, -techniken sowie Rhetorik
- Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit

6 **Prüfungsleistung:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Schriftliche Masterarbeit | max. 150 Seiten | 22/25 |
| b) | Mündliche Verteidigung | 30-45 Minuten | 3/25 |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer zum Zeitpunkt des Antrags auf Zulassung bereits mindestens 80 LP erworben hat, die Module Studienarbeit und Industriepraktikum erfolgreich abgeschlossen hat und wer im Falle einer Auflage das Bestehen der festgelegten Prüfungen nachgewiesen hat.

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden sind.

The credit points are awarded after all modul examinations were passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

keine

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid

13 **Sonstige Hinweise:**

# 12 Wirtschaftsingenieurwesen in China

Für die Studienrichtung wing-cn mit Aufenthalt in der Partneruniversität Qingdao müssen folgende Module und Veranstaltungen belegt werden:

Ein wirtschaftswissenschaftliches Wahlpflichtmodul im Umfang von 10 Leistungspunkten muss durch die Module “Chinesisch 1” und “Chinesisch 2” ersetzt werden.

Als technische Wahlpflichtmodule müssen die Module “Fachspezifisches Chinesisch” und “Tutorium an der CDTF” gewählt werden.

Als nicht technisches Modul sind die Module “Kultur in China” und “Verhaltensweisen in China” festgelegt.

Die Masterarbeit sollte mindestens teilweise in China angefertigt werden.

**NEU25 Fachspezifisches Chinesisch**

Subject specific chinese

| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **LP:** | **Studiens.:** | **Turnus:** | **Dauer (in Sem.):** | **Sprache:** | **P/WP:** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8812 | 150 | 5 | 2.-3. | Sommer- / Wintersemester | 2 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14288 NEU25 Fachspezifisches Chinesisch | V2 Ü1, WS sowie V1 Ü1, SS | 75 | 75 | P | 20 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

| | |
|---|---|
| 3 | **Teilnahmevoraussetzungen:**<br>Empfohlen: Chinesisch 1, Chinesisch 2 |
| 4 | **Inhalte:**<br>Verstehen von Begriffen und Zusammenhängen durch Hören und Lesen sowie das Vermitteln von Begriffen und Zusammenhängen durch Sprechen und Schreiben:<br>• mathematische, naturwissenschaftliche und für den Maschinenbau relevante Fachbegriffe,<br>• einfachen Sätzen zur Beschreibung physikalischer Zusammenhänge,<br>• Vorbereitung für die HSK 2-Sprachprüfung.<br><br>Understanding concepts and contexts through listening and reading as well as communicating concepts and contexts through speaking and writing:<br>• mathematical, scientific and technical terms relevant to mechanical engineering,<br>• simple sentences to describe physical relationships,<br>• preparation for the HSK 2 language exam. |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br>Die Studierenden können einfache technische Systeme mit grundlegenden technischen Begriffen in chinesischer Sprache beschreiben sowie technische Fachwörter und physikalische Größen und Formeln im Chinesischen benennen und Sätze mit ihnen bilden. Sie können einfache technische Aussagen wie Arbeitsaufträge auf Chinesisch sagen und diese verstehen.<br>Students can describe simple technical systems in Chinese using basic technical terms and name technical terms and physical quantities and formulas in Chinese and form sentences with them. They can say and understand simple technical statements such as work orders in Chinese. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 75 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** |

| zu | **Form** | **Dauer bzw. Umfang** | **SL / QT** |
|---|---|---|---|
| a) | Regelmäßige Übungsaufgaben | | SL |

| | |
|---|---|
| | Regelmäßige (digitale) Übungsaufgaben (bspw. Vokabeltests, einfache Lückentexte) sichern, dass die Studierenden in der Lage sind sich an Inhalte des Kurses zu erinnern. |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |

| | |
|---|---|
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden und die Studienleistung nachgewiesen ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the academic achievement is achieved. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Vera Denzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Teil 1 von Fachspezifischen Chinesisch findet im Sommersemester in Qingdao, China statt. Teil 2 von Fachspezifischen Chinesisch findet an der UPB statt. |

**NEU25 Tutorium an der CDTF**

Tutoring Activities

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8815 | 150 | 5 | 2. | Sommersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14877 NEU25 Tutorium an der CDTF | T4 | 60 | 90 | P | 20 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Technische Darstellung, Maschinenelemente - Grundlagen / Verbindungen / Antriebskomponenten

4 **Inhalte:**

- Aufbau didaktischer Kompetenzen durch Vorbereitungskurs in Paderborn.
- Planung und Durchführung von Tutorien im Maschinenbau; Methoden- und Medieneinsatz; Feedback der TN
- Umgang mit Störungen/Motivationsmängeln der Lerner; Studienberater für das Folgestudium in Deutschland.
- Regelmäßiger Informationsaustausch zur Interkulturalität zwischen Europa und Asien.
- Übungsaufgaben erstellen, ausgeben, korrigieren, besprechen.
- Reflexion der eigenen Erfahrungen mit kollegialer Beratung und Erfahrungsaustausch mit anderen Tutoren
- Schriftliche Dokumentation der eigenen Erfahrungen.
- Verantwortliche Planung, Durchführung und Selbstevaluation von Lehrveranstaltungen, beispielsweise auf dem Gebiet der Maschinenelemente, begleitet durch Hochschullehrer der CDTF, dabei sind Übungsaufgaben zu erstellen, auszugeben, zu korrigieren, zu besprechen und eine schriftliche Dokumentation über eigene Erfahrungen anzufertigen.
- Regelmäßiger Informationsaustausch zur Interkulturalität zwischen Europa und Asien.

- Development of didactic skills through preparatory course in Paderborn.
- Planning and implementation of tutorials in mechanical engineering; use of methods and media; feedback from participants
- Dealing with disruptions/lack of motivation on the part of learners; student advisor for subsequent studies in Germany.
- Regular exchange of information on interculturality between Europe and Asia.
- Creating, handing out, correcting and discussing exercises.
- Reflection on own experiences with collegial advice and exchange of experiences with other tutors
- Written documentation of own experiences.
- Responsible planning, implementation and self-evaluation of courses, for example in the field of machine elements, accompanied by CDTF university lecturers, in which exercises are to be created, handed out, corrected, discussed and written documentation of own experiences prepared.
- Regular exchange of information on interculturality between Europe and Asia.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, ein Tutorium für chinesische Studierende mit deutschen Sprachkenntnissen in Absprache mit einem Hochschullehrer und einem Team effizient und zielgerichtet zu organisieren, Lehr-/Lernprozesse in Grundzügen gezielt anzuleiten und zu moderieren, didaktische Kompetenzen im direkten Umgang mit ausländischen Studierendenden zu entwickeln, die chinesischen Studierenden bei der Anwendung von Vorlesungsinhalten einer Fachvorlesung (beispielsweise „Maschinenelemente“) anzuleiten und dabei eigene Chinesisch-Kenntnisse anzuwenden, Präsentations-, Moderations-, Leitungs-/Führungs- und Teamfähigkeit sowie Fähigkeiten im Zeit- und Projektmanagement aufbauen sowie kulturelle Differenzen zwischen China und Deutschland insbesondere im tertiären Bildungssystem zu beschreiben.

Students are able to organize a tutorial for Chinese students with German language skills efficiently and purposefully in consultation with a university lecturer and a team, to guide and moderate teaching/learning processes in a targeted manner, to develop didactic skills in direct contact with foreign students, guide Chinese students in the application of lecture content of a specialist lecture (e.g. “Machine Elements”) and use their own Chinese language skills, develop presentation, moderation, leadership and teamwork skills as well as time and project management skills and describe cultural differences between China and Germany, particularly in the tertiary education system.

6 **Prüfungsleistung:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | mündlich und schriftlich | 30 Minuten / 15 Seiten | 50% / 50% |

<table>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
<table>
<tr><th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Abschlusstest</td><td></td><td>SL</td></tr>
</table>
In einem 20-minütigen Abschlusstest weisen die Studierenden nach, dass sie die Inhalte ihres Lerntagebuchs wiedergeben können sowie die Inhalte der 6-stündigen-Einführungsveranstaltung benennen können.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine<br>None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden und die Studienleistung nachgewiesen ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the academic achievement is achieved.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Dr.-Ing. Vera Denzer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Die Veranstaltung findet an der CDTF in Qingdao statt. Die Vorbereitungen finden ein Semester vorher in Paderborn statt.</td></tr>
</table>

**NEU25 Chinesisch 1**

Chinese 1

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8810 | 150 | 5 | 1.* | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14276<br>NEU25 Chinesisch 1 | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 20 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Begrüßung, Fragen nach dem Befinden
- Vorstellung; Besitzverhältnisse
- Besuch beim Lehrer; Landkarte von China
- Gegenseitiges Kennenlernen; Erteilen einer Auskunft - Ausleihen eines Buches; Bekanntschaftsverhältnisse
- Begegnung auf der Straße, Vorstellung
- Familienverhältnisse

- Greeting, questions about well-being
- Introduction; ownership
- Visit to the teacher; map of China
- Getting to know each other; giving information
- Borrowing a book; acquaintanceship
- Meeting on the street, introduction
- Family relationships

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können, vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze verstehen und verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse zielen. Sie können sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen - z. B. wo sie wohnen, was für Leute sie kennen oder was für Dinge sie haben - und können auf Fragen dieser Art Antwort geben. Sie können sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

Students can understand and use familiar, everyday expressions and very simple sentences aimed at meeting specific needs. They can introduce themselves and others and ask people questions about themselves - e.g. where they live, what kind of people they know or what types of things they have - and can answer questions of this sort. They can communicate in a simple way if the person they are talking to speaks slowly and clearly and is willing to help.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 75 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

| zu | **Form** | **Dauer bzw. Umfang** | **SL / QT** |
|---|---|---|---|
| a) | Übungsaufgaben | | SL |

Regelmäßige Übungsaufgaben (bspw. Vokabeltests, einfache Lückentexte) sichern, dass die Studierenden in der Lage sind, sich an Inhalte des Kurses zu erinnern.

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden und die Studienleistung nachgewiesen ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the academic achievement is achieved.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

| | |
|---|---|
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Vera Denzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Die Veranstaltung findet vor dem Wintersemester als SummerSchool in Qingdao, China statt. |

**NEU25 Chinesisch 2**

Chinese 2

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8811 | 150 | 5 | 1. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14281<br>NEU25 Chinesisch 2 | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 20 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Chinesisch 1

4 **Inhalte:**

- Uhrzeiten
- Verabredungen; Besuche
- Planung und Organisation einer Dienstreise; Buchung und Reservieren
- Post, Bank, Telefon
- Gesundheit; Aufsuchen eines Arztes
- Sport; Hobbies
- Einkauf
- Wetter
- Ausflüge; Himmelsrichtungen
- Verabschiedung

- Times
- Appointments; visits
- Planning and organizing a business trip; booking and making reservations
- Post office/mail, bank, telephone
- Health; visiting a doctor
- Sports; hobbies
- Shopping
- weather
- Excursions; cardinal points
- Farewell

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können Sätze und häufig gebrauchte Ausdrücke verstehen, die mit Bereichen von ganz unmittelbarer Bedeutung zusammenhängen (z. B. Informationen zur Person und zur Familie, Einkaufen, Arbeit, nähere Umgebung). Sie können sich in einfachen, routinemäßigen Situationen verständigen, in denen es um einen einfachen und direkten Austausch von Informationen über vertraute und geläufige Dinge geht. Sie können mit einfachen Mitteln die eigene Herkunft und Ausbildung, die direkte Umgebung und Dinge im Zusammenhang mit unmittelbaren Bedürfnissen beschreiben.

Students can understand sentences and frequently used expressions related to areas of most immediate relevance (e.g. personal and family information, shopping, work, local area). They can communicate in simple, routine situations involving a simple and direct exchange of information about familiar and common things. They can use simple means to describe their own background and education, their immediate environment and things related to immediate needs.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 75 Minuten | 100% |

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

| zu | **Form** | **Dauer bzw. Umfang** | **SL / QT** |
|---|---|---|---|
| a) | Regelmäßige Übungsaufgaben | | SL |

Regelmäßige Übungsaufgaben (bspw. Vokabeltests, einfache Lückentexte) sichern, dass die Studierenden in der Lage sind sich an Inhalte des Kurses zu erinnern.

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden und die Studienleistung nachgewiesen ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the academic achievement is achieved.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

| | |
|---|---|
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Vera Denzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Keine<br>None |

**NEU25 Kultur in China**

Culture in China

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8813 | 60 | 2 | 1. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehr-form | Kontakt-zeit (h) | Selbst-studium (h) | Status (P/WP) | Gruppen-größe (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14266<br>NEU25 Kultur in China | V1 Ü1 | 20 | 40 | P | 20 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

1. Lehr- und Lernkultur in China
2. Formen der Höflichkeit und Interkulturelles
3. Reiseland China - Touristische Höhepunkte
4. Does und Don'ts
5. Konfuzius und seine Lehrgedanken
6. Bildungssystem in China
7. Industrie und Technik in China
8. Chinesen denken anderes
9. Guanxi - soziale Netzwerke
10. Alltag und Freizeit in China
11. Die Geheimnisse der chinesischen Schriftzeichen
12. Die chinesische Küche

| | |
|---|---|
| | *Inhalte der Lehrveranstaltung NEU25 Kultur in China:*<br><br>1. Lehr- und Lernkultur in China<br>2. Formen der Höflichkeit und Interkulturelles<br>3. Reiseland China - Touristische Höhepunkte<br>4. Does und Don'ts<br>5. Konfuzius und seine Lehrgedanken<br>6. Bildungssystem in China<br>7. Industrie und Technik in China<br>8. Chinesen denken anderes<br>9. Guanxi - soziale Netzwerke<br>10. Alltag und Freizeit in China<br>11. Die Geheimnisse der chinesischen Schriftzeichen<br>12. Die chinesische Küche<br><br>1. teaching and learning culture in China<br>2. forms of politeness and intercultural issues<br>3. travel destination China - tourist highlights<br>4. do's and don'ts 5 Confucius and his teachings<br>5. education system in China<br>6. industry and technology in China<br>7. the Chinese think differently<br>8. guanxi - social networks<br>9. everyday life and leisure in China<br>10. the secrets of Chinese characters<br>11. Chinese cuisine<br><br>*Contents of the course NEU25 Kultur in China:*<br><br>1. teaching and learning culture in China<br>2. forms of politeness and intercultural issues<br>3. travel destination China - tourist highlights<br>4. do's and don'ts 5 Confucius and his teachings<br>5. education system in China<br>6. industry and technology in China<br>7. the Chinese think differently<br>8. guanxi - social networks<br>9. everyday life and leisure in China<br>10. the secrets of Chinese characters<br>11. Chinese cuisine |
| 5 | **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**<br><br>Die Studierenden können typische chinesische Verhaltensweisen, politische und gesellschaftliche Strukturen, die chinesische Geographie und die Klimaverhältnisse in China zu benennen, beschreiben und anderen erklären. Zusammen mit chinesischen Studierenden können sie ein neues chinabezogenes Thema ausdifferenzieren und vorstellen und mit Deutschland vergleichen, um ein besseres Verständnis für die chinesische Kultur zu entwickeln. |

| | |
|---|---|
| | Students are able to name, describe and explain typical Chinese behavior, political and social structures, Chinese geography and climatic conditions in China. Together with Chinese students, they can differentiate and present a new China-related topic and compare it with Germany in order to develop a better understanding of Chinese culture. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Mündliche Prüfung | 20 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** |

| zu | **Form** | **Dauer bzw. Umfang** | **SL / QT** |
|---|---|---|---|
| a) | Regelmäßige Übungsaufgaben | | SL |

| | |
|---|---|
| | In einem 20-minütigen Abschlusstest weisen die Studierenden nach, dass sie die Inhalte des Kurses benennen können. |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden und die Studienleistung nachgewiesen sind.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the academic achievement is achieved. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Vera Denzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Die Veranstaltung findet vor dem Wintersemester als Summerschool in Qingdao, China statt. |

**NEU25 Verhaltensweisen in China**

Mode of conduct in China

| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiens.: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | Sprache: | P/WP: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M.104.8814 | 120 | 4 | 1. | Wintersemester | 1 | de | P |

1 **Modulstruktur:**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.104.14263 NEU25 Verhaltensweisen in China | V2 Ü1 | 45 | 45 | P | 20 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Grundlagen zur interkulturellen Kommunikation Aktuelle Fakten zum Land, zu Wirtschaft und Politik, Rechtssystem, Umweltschutz u.a. Geschichte Chinas Leben und Arbeiten in China Arbeitsrecht, Steuerrecht Aktuelle politische Themen Probleme Chinas und mögliche Lösungsansätze Verschiedenes

- Basics of intercultural communication
- Current facts about the country, economy and politics, legal system, environmental protection, etc.
- History of China
- Living and working in China
- Labor law, tax law
- Current political issues
- China's problems and possible solutions
- Miscellaneous

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können wesentliche Elemente der Geschichte Chinas wiedergeben und können aufbauend darauf wesentliche kulturelle Entwicklungen beschreiben, die Denken und Handeln in China noch heute mitbestimmen. Sie können bedeutsame Inhalte der Lehre von Konfuzius und ihren heutigen Stellenwert erläutern und können wichtige Aspekte des gesellschaftlichen Zusammenlebens in China beschreiben und dabei den Stellenwert gemeinsamer Mahlzeiten erkennen. Zudem sind sie in der Lage, chinesische Denkweisen, Kommunikationsformen, soziale Netzwerke und Kritikkulturen zu erklären.

| | |
|---|---|
| | Students will be able to reproduce key elements of China's history and, based on this, describe key cultural developments that still influence thinking and acting in China today. They can explain important contents of Confucius' teachings and their significance today and can describe important aspects of social coexistence in China and recognize the importance of communal meals. They will be able to explain Chinese ways of thinking, forms of communication, social networks and cultures of criticism. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 90 Minuten | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** |

| zu | **Form** | **Dauer bzw. Umfang** | **SL / QT** |
|---|---|---|---|
| a) | Abschlusstest | | SL |

| | |
|---|---|
| | In einem 20-minütigen Abschlusstest weisen die Studierenden nach, dass sie die Inhalte des Kurses benennen können. |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine<br>None |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden und die Studienleistung nachgewiesen ist.<br>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the academic achievement is achieved. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).<br>The module is weighted according to the number of credits (factor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**<br>Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Vera Denzer |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>Die Veranstaltung findet an der UPB statt. |

# 13 Englischsprachiges Lehrangebot:

## 13.1 Englischsprachige Module


- M.184.2252 Modern Methods in Management Accounting ..... **??**
- M.184.2145 Comparative and International Employment Relations ..... **??**
- M.184.2126 Entrepreneurship ..... **??**
- M.184.2634 European Law ..... **??**
- M.184.2267 FA 3: Introduction to international financial reporting ..... **??**
- M.184.2268 FA 4: Intermediate international financial reporting ..... **??**
- M.184.3365 Information Technology for Decision Making ..... **??**
- M.184.2436 International Economics: International Finance ..... **??**
- M.184.2149 Leadership in Practice ..... **??**
- M.184.3237 MA 2: Cost Accounting ..... **??**
- M.184.2420 Multinational Firms and the Global Organization of Production ..... **??**


## 13.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen


- K.184.52371 Accounting Theory Vorlesung (Modul: M.184.5237 Accounting Theory – An Information Content Perspective) ..... 4
- K.184.41371 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence (Modul: M.184.4137 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence) ..... 42
- K.184.44671 Auctions, Incentives, Matchings (Modul: M.184.4467 Auctions, Incentives, Matchings) 50
- K.184.44991 Seminar Contests and Innovation (Modul: M.184.4499 Contests and Innovation) 9
- K.184.41401 Theory (Modul: M.184.4140 Employment Systems) ..... 66
- K.184.41402 Case Study Analyses (Modul: M.184.4140 Employment Systems) ..... 66
- K.184.52611 IFRS Group Accounting (Modul: M.184.5261 IFRS Group Accounting) ..... 72
- K.184.52612 IFRS Group Accounting (Modul: M.184.5261 IFRS Group Accounting) ..... 72
- K.184.44111 Lecture on introduction to exchange rates and international finance (Modul: M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates) ..... 82
- K.184.44112 Lecture on selected models and topics in international finance (Modul: M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates) ..... 82
- K.184.44113 Project on theory and empirical evidence of phenomena of international finance (Modul: M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates) ..... 82
- L.104.25235 NEU25 3D-Metal Printing (Modul: M.104.6172 3D-Metal Printing) ..... 362
- L.104.23250 NEU25 3D-Printing of Ceramics (Modul: M.104.8301 3D-Printing of Ceramics) 366
- L.104.51240 NEU25 Additive Consulting (Modul: M.104.8302 Additive Consulting) ..... 368

- L.104.61241 NEU25 Circular Economy (Modul: M.104.8372 Circular Economy) ..... 178
- L.104.23255 NEU25 Computer Aided Alloy Design (Modul: M.104.8313 Computer Aided Alloy Design) ..... 380
- L.104.12284 NEU25 Condition Monitoring of Technical Systems (Modul: M.104.8314 Condition Monitoring of Technical Systems) ..... 181
- L.104.14242 NEU25 Design Rules for Additive Manufacturing (Modul: M.104.6177 Design Rules for Additive Manufacturing) ..... 386
- L.104.14240 NEU25 Design for Additive Manufacturing (Modul: M.104.8315 Design for Additive Manufacturing) ..... 383
- L.104.23265 NEU25 Experimental Methods (Modul: M.104.8320 Experimental Methods) .. 197
- L.104.13221 NEU25 Fatigue Cracks (Modul: M.104.8329 Fatigue Cracks) ..... 392
- L.104.32236 NEU25 Fundamentals of additive manufacturing (Modul: M.104.8330 Fundamentals of additive manufacturing) ..... 226
- L.104.25277 oder L.104.25278 NEU25 Grundlagen der Automobiltechnik oder Basics of Automotive Engineering (Modul: M.104.8211 Basics of Automotive Engineering) ..... 109
- L.104.21243 oder L.104.21244 NEU25 Klebtechnische Fügeverfahren oder Adhesive Bonding Technologies (Modul: M.104.8241 Adhesive Bonding Technologies) ..... 127
- L.104.23275 NEU25 Materials Science of Metals (Modul: M.104.6171 Materials Science of Metals) 269
- L.104.23271 NEU25 Modern Steels and Steelmaking (Modul: M.104.8705 Modern Steel and Steelmaking) ..... 417
- L.104.42215 NEU25 Plastics Technologies in Additive Manufacturing (Modul: M.104.6170 Plastics Technologies in Additive Manufacturing) ..... 425
- L.104.32217 NEU25 Powder Technology (Modul: M.104.6175 Powder Technology) ..... 428
- L.104.51255 NEU25 Product Creation (Modul: M.104.6178 Product Creation) ..... 431
- L.104.24285 NEU25 Produktionstechnik (Modul: M.104.8242 Production Engineering) ..... 307
- L.104.22261 NEU25 Simulation of materials (Modul: M.104.8283 Simulation of materials) .. 327
- L.104.11275 NEU25 Standard Software Application Development (Modul: M.104.6179 Standard Software Application Development) ..... 329
- L.104.11280 NEU25 Structure Optimization (Modul: M.104.6176 Structure Optimization) ... 438
- L.104.61280 NEU25 Sustainable Manufacturing (Modul: M.104.8261 Sustainable Manufacturing) 137
- L.104.24290 NEU25 Tooling Technology – Planning, Manufacture, Postprocessing (Modul: M.104.8221 Tooling Technology – Planning, Manufacture, Postprocessing ) ..... 347
- L.104.51285 NEU25 Visualization and Industry 4.0 (Modul: M.104.8367 Visualization and Industry 4.0) ..... 446


Erzeugt am 15. Januar 2026 um 14:23.