UNIVERSITÄT PADERBORN
Die Universität der Informationsgesellschaft

AMTLICHE MITTEILUNGEN

VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB

AUSGABE 45.25 VOM 20. MAI 2025

BESONDERE BESTIMMUNGEN DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG WIRTSCHAFTSINGENIEURWESEN AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN

VOM 20. MAI 2025

HERAUSGEBER: PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN

Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang

Wirtschaftsingenieurwesen an der Universität Paderborn

vom 20. Mai 2025

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 19. Dezember 2024 (GV. NRW. Seite 1222), hat die Universität Paderborn folgende Ordnung erlassen:

Inhaltsverzeichnis

§ 33 Allgemeine und Besondere Bestimmungen 3
§ 34 Profil des Studiengangs und Kompetenzen 3
§ 35 Zugangsvoraussetzungen 5
§ 36 Gliederung, Studieninhalte, Module 6
§ 37 Prüfende, Meldung und Abmeldung von Prüfungen, Versäumnis, Rücktritt 7
§ 38 Klausuren nach dem Antwort-Wahl-Verfahren 8
§ 39 Wiederholung von Prüfungsleistungen und Kompensation, Abwahl von Modulen 9
§ 40 Übergangsbestimmungen 10
§ 41 Inkrafttreten und Veröffentlichung 10

§ 33
Allgemeine und Besondere Bestimmungen

Diese Besonderen Bestimmungen gelten in Verbindung mit den Allgemeinen Bestimmungen der Prüfungsordnungen der Masterstudiengänge Nachhaltiger Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen, Chemieingenieurwesen und Additive Manufacturing an der Universität Paderborn in der jeweils geltenden Fassung (Allgemeine Bestimmungen). Für einen sachgerechten Aufbau des Studiums befinden sich im Anhang Studienverlaufspläne. Einzelheiten zu den Modulen können den Modulbeschreibungen im Anhang entnommen werden.

§ 34
Profil des Studiengangs und Kompetenzen

(1) Der konsekutive viersemestrige Masterstudiengang *Wirtschaftsingenieurwesen* ist die forschungs- und wissenschaftlich orientierte Fortsetzung des Vertiefungsstudiums des Bachelorstudiengangs. Das Konzept des Bachelorstudiengangs, den Studierenden eine individuelle Profilbildung zu ermöglichen, wird im Masterstudiengang konsequent fortgesetzt. So finden sich das im Bachelorstudiengang angebotene Konzept der Wahlpflichtmodule im Masterstudiengang wieder. Zusätzlich wird im Masterstudiengang die Wahl einer Vertiefungsrichtung eingeführt. Aufgrund der umfangreichen Wahlmöglichkeiten und der freien Themenwahl bei der Studien- und der Masterarbeit haben die Studierenden die Möglichkeit ein breit angelegtes individuelles Ausbildungsprofil zu erwerben. Unabhängig von der Ausprägung des angestrebten Profils im Zuge einer Vertiefungsrichtung ist das Masterstudium gekennzeichnet durch die Vermittlung vertiefender ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlicher Methodenkompetenz in den modulbezogenen Pflichtfächern und forschungsorientiertem Spezialwissen in den dazugehörigen Wahlfächern.

(2) Im Studiengang Master Wirtschaftsingenieurwesen stehen folgende Studienrichtungen zur Wahl:

- Wirtschaftsingenieurwesen / Maschinenbau
- Wirtschaftsingenieurwesen / Elektrotechnik

Es ist diejenige Studienrichtung gewählt, für die der Studierende sich beworben und eingeschrieben hat, im Falle eines Auswahlverfahrens, nachdem er hierfür eine Zulassung erhalten hat.

(3) Wird die Studienrichtung Maschinenbau gewählt, ist eine der folgenden Vertiefungsrichtungen zu, mit der jeweils beschriebenen Profilierung, wählen:

- Nachhaltigkeit und Transformation:

  Für viele Unternehmen und Institutionen ist die gleichzeitige Nachhaltigkeits- und Digitaltransformation eine gewaltige Aufgabe. Absolventinnen und Absolventen dieser Vertiefungsrichtung begleiten auf dem Weg zu umweltgerechten Lösungen, bspw. mittels Ökoanalyse, Defossilisierung, zirkulärem Wirtschaften und fertigungsintegriertem Umweltschutz. Bei der Veränderungsgestaltung geht der Blick auch über den technischen Tellerrand hinaus. Die Vertiefungsrichtung qualifiziert branchenoffen als Klima- oder Umweltschutzmanager*in, aber auch zum Einsatz in Forschung und Entwicklung, Projektgeschäft, Einkauf und Strategie.

- Energie- und Verfahrenstechnik:

  Verfahrensingenieurinnen und -ingenieure beschäftigen sich mit Prozessen, in denen Stoffe nach ihrer Art, Eigenschaft oder Zusammensetzung verändert werden. Entscheidend ist dabei, dass diese Prozesse im technischen Maßstab realisiert werden. Absolventinnen und Absolventen dieser Vertiefungsrichtung besitzen ein breites, interdisziplinäres maschinenbauliches, stoffliches und verfahrenstechnisches Know-How sowie Kompetenzen in experimentellen Techniken und Simulationsmethoden. Sie sind in der Lage, dieses einzusetzen, um Prozesse und Anlagen zu entwerfen und zu planen, mit denen Produkte und Energie in verkaufbaren Mengen wirtschaftlich,

aber auch ökologisch vertretbar hergestellt bzw. zur Verfügung gestellt werden können. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag zur zuverlässigen Versorgung der modernen Industriegesellschaft mit Energie, Rohstoffen und stofflichen Produkten aller Art.

- Fertigungstechnik:

  In der Vertiefung werden wirtschaftlich-ökologisch tragfähige Grundlagen für die Planung und den Einsatz von Verfahren der Urform-, Umform-, Zerspanungs-, Werkstoff- und Fügetechnik sowie der additiven Fertigung vermittelt. Die Absolventinnen und Absolventen sind abschließend fähig zu beurteilen, welche Verfahren zur nachhaltigen Herstellung möglich sind, welche Formgebungsmöglichkeiten, wirtschaftliche Perspektiven und Einschränkungen bestehen. Dazu wird das in der ersten Studienphase vermittelte natur- und technikwissenschaftliche Wissen fertigungsspezifisch ergänzt und mit praxisorientierten Übungen vertieft.

- Kunststofftechnik:

  Absolventinnen und Absolventen der Kunststofftechnik besitzen fundierte Kenntnisse in den Bereichen Werkstoffkunde und Recyceln der Kunststoffe sowie über die besonders relevanten Verarbeitungsverfahren Extrusion und Spritzgießen. Zusätzlich erwerben sie Wissen zu modernen Simulationsmethoden, zu Sonderverfahren und -werkstoffen so-wie zur Auslegung von Verarbeitungsprozessen. Kunststoffingenieurinnen und -ingenieure entwickeln und optimieren Maschinen und Prozesse entlang der Wertschöpfungskette von Kunststoffen von deren Polymerisierung in verfahrenstechnischen Anlagen über ihre Verarbeitung bis zur Veredelung.

- Mechatronik:

  In der Vertiefungsrichtung Mechatronik erwerben die Absolventinnen und Absolventen systemische Kompetenzen zur ganzheitlichen modellbasierten Analyse und Synthese mechatronischer Systeme. Sie erlernen grundlegende Methoden zur Modellierung, Simulation, Optimierung, Überwachung und Prognose von mechatronischen und intelligenten technischen Systemen und insbesondere die Berücksichtigung nachhaltigkeits-orientiert Lösungsansätze. Darüber hinaus werden Kenntnisse in aktuellen Rechnertools vermittelt und technische Aspekte der Komponenten mechatronischer Systeme behandelt.

- Produktentwicklung:

  Produktentwicklerinnen und Produktentwickler begleiten den Produktlebenszyklus von der ersten Idee über die Fertigung, die Nutzungsphase bis zur Außerbetriebnahme und tragen damit zur Umsetzung einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft bei. Sie sind in der Lage, die ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte der Nachhaltigkeit für alle Produktlebensphasen bereits während der Entwicklung in einem interdisziplinären Team zu gestalten. Zu den möglichen Berufsmöglichkeiten zählt die Mitarbeit in Forschungs- und Entwicklungsbereichen, im Versuch, im Projektmanagement oder als Expertin oder Experte für das Produktdatenmanagement.

- Werkstoffeigenschaften und -simulation:

  In der Vertiefung werden unter Einsatz komplexer Berechnungsverfahren zuverlässige Simulationen zur Entwicklung neuer, wirtschaftlich-ökologisch tragfähiger Werkstoffe vermittelt. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über vertiefte Kenntnis über die Beziehung "Mikrostruktur-Eigenschaften" von Werkstoffen verschiedenster Art und können geeignete Prüf- und computergestützte Simulationsverfahren zur gezielten Charakterisierung von Werkstoffen vorschlagen und anwenden. Sie lernen die wichtigsten Verfahren zur Bewertung von Bauteilen mit Schädigungen und Rissen kennen und können diese auf Schadensfälle anwenden.

- Leichtbau mit Hybridsystemen:

  Absolventinnen und Absolventen dieser Vertiefungsrichtung sind auf die Entwicklung ressourcenschonender, energieeffizienter Konstruktionen spezialisiert. Ihre Kompetenzen umfassen die

Auswahl und Kombination hochleistungsfähiger Werkstoffe mit dem Ziel, eine optimale Werkstoffausnutzung in komplexen Strukturen zu gewährleisten. Durch die gezielte Gestaltung der gesamten Prozesskette hybrider Leichtbausysteme von der Werkstoffentwicklung über die Auslegung bis zum Einsatz nachhaltiger Fügetechnik tragen Absolventinnen und Absolventen branchenübergreifend zur Reduktion von Ressourcenverbrauch und CO_2 Emissionen bei.

- Fahrzeugtechnik:

  Sowohl derzeitige als auch zukünftige Mobilitätskonzepte erfordern neue und innovative Lösungen, um auch zukünftig einen nachhaltigen Individualverkehr zu ermöglichen. Fahrzeugingenieurinnen und -ingenieure entwickeln nicht nur neuartige oder modifizieren bereits vorhandene Fahrzeugkonzepte unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit. Sie beschäftigen sich auch mit den zur Umsetzung benötigten Technologien im Rahmen der gesamten Wertschöpfungskette, u. a. mit der Simulation, Fertigung oder dem Recycling. Das in der Vertiefungsrichtung erworbene Wissen hilft bei der Konzeptionierung und Aus-legung effizienterer Fahrzeuge.

(4) Die Absolventinnen und Absolventen erwerben innerhalb des Studiums insbesondere die folgenden Kompetenzen:

- Fachliche Kompetenzen:

  Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Wirtschaftsingenieurwesen haben die Kompetenzen, besonders anspruchsvolle Aufgaben im Bereich der Ingenieurs- oder Wirtschaftswissenschaften zu übernehmen und zu lösen. Das Tätigkeitsfeld reicht von der Forschung und Entwicklung bis zur strategischen Produktplanung und zum Produktmarketing. Durch die wesentliche Erweiterung und Vertiefung des Fachwissens in den gewählten Studienrichtungen und Vertiefungsrichtungen besitzen sie ein kritisches Verständnis auf dem neuesten Stand des Wissen sowie die Fähigkeit, ingenieur- und wirtschaftswissenschaftliche Probleme selbständig zu analysieren, wissenschaftliche Methoden zu ihrer Beschreibung zu erarbeiten und selbstständig wissenschaftlich tätig zu sein.

- Instrumentale und systemische Kompetenzen:

  Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen und ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in neuen und unvertrauten Situationen anwenden, die in einem breiteren oder multidisziplinären Zusammenhang zum Bereich der Ingenieurs- und Wirtschaftswissenschaften stehen. Das Masterstudium vermittelt den Studierenden unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt die tiefergehenden fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten, Methoden und weitreichenden Schlüsselqualifikationen so, dass sie zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, Kommunikation und kritischer Einordnung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln befähigt werden.

- Kommunikative Kompetenzen:

  Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, aufgrund ihrer im Masterstudium erworbenen kommunikativen Kompetenzen diese Ergebnisse in klarer und eindeutiger Weise zu vermitteln und zu begründen. Sie können mit Fachkollegen und Laien Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau austauschen sowie in einem Arbeitsteam herausgehobene Verantwortung übernehmen.

§ 35
Zugangsvoraussetzungen

Das Studium setzt in Umsetzung des § 5 der Allgemeinen Bestimmungen einen Studienabschluss voraus, der mindestens Studienanteile in den folgenden Bereichen und Umfängen beinhaltet:

1. wirtschaftswissenschaftlicher Bereich 35 LP

davon

- Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre 10 LP
- Grundzüge der Volkswirtschaftslehre 9 LP
- Methoden der Wirtschaftsinformatik 5 LP

2. ingenieurwissenschaftlicher Bereich 95 LP

a) im Falle der Studienrichtung Maschinenbau davon

- Höhere Mathematik 20 LP
- Naturwissenschaften 5 LP
- Technische Mechanik 14 LP
- Werkstofftechnik 5 LP
- Konstruktionstechnik und Maschinenelemente 10 LP
- Fertigungstechnik 5 LP
- Elektrotechnik, Informatik, Mess- und Regelungstechnik 15 LP

b) im Falle der Studienrichtung Elektrotechnik davon

- Höhere Mathematik 20 LP
- Grundlagen der Elektrotechnik 14 LP
- und mindestens zwei Bereiche aus den Technischen Grundlagenbereichen
  - Halbleiterbauelemente 4 LP
  - Energietechnik 4 LP
  - Messtechnik 4 LP
  - Signaltheorie 4 LP
  - Systemtheorie 4 LP

§ 36
Gliederung, Studieninhalte, Module

(1) Wird die Studienrichtung Maschinenbau gewählt, umfasst das Masterstudium Pflichtmodule im Umfang von 75 LP und Wahlpflichtmodule im Umfang von 45 LP.

Folgende Module sind zu absolvieren:

1. 2 Basismodule (jeweils 5 LP) (vertiefungsrichtungsabhängige Pflichtmodule)
2. 2 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule (5 LP)
3. 2 Technische Wahlpflichtmodule (5 LP)
4. Nichttechnischer Wahlpflichtbereich (6 LP) (Pflichtbereich)
5. Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule im Umfang von 25 LP
6. Fallstudien WIng (5 LP) (Pflichtmodul)
7. Data Science und maschinelles Lernen (5 LP) (Pflichtmodul)
8. Industriepraktikum (12 LP) (Pflichtmodul)
9. Studienarbeit (12 LP) (Pflichtmodul)
10. Abschlussmodul Masterarbeit (25 LP) (Pflichtmodul).

(2) Wird die Studienrichtung Elektrotechnik gewählt, umfasst das Masterstudium Pflichtmodule im Umfang von 65 LP und Wahlpflichtmodule im Umfang von 55 LP. Im technischen Wahlpflichtbereich sind die folgenden Module zu absolvieren:

1. Ein Technisches Wahlpflichtmodul aus einem ersten von sechs Katalogen (6 LP)
2. Ein Technisches Wahlpflichtmodul aus einem zweiten von sechs Katalogen (6 LP)
3. Drei weitere Technische Wahlpflichtmodule aus den gemäß 1. und 2. gewählten Katalogen im Rahmen der Vertiefung in den Wahlpflichtkatalogen (6 LP).
4. Nichttechnischer Wahlpflichtbereich (6 LP) (Pflichtbereich)
5. Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule im Umfang von 25 LP
6. Data Science und maschinelles Lernen (5 LP) (Pflichtmodul)
7. Fallstudien WIng (5 LP) (Pflichtmodul)
8. Industriepraktikum (12 LP) (Pflichtmodul)
9. Studienarbeit (12 LP) (Pflichtmodul)
10. Abschlussmodul Masterarbeit (25 LP) (Pflichtmodul).

(3) Die Basismodule der jeweiligen Vertiefungsrichtung und die Kataloge der Wahlpflichtmodule ergeben sich aus dem Anhang.

§ 37
Prüfende, Meldung und Abmeldung von Prüfungen, Versäumnis, Rücktritt

(1) Für die Module der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften gelten abweichend von den Allgemeinen Bestimmungen nachfolgende Regelungen.

(2) Prüfende sind alle selbstständig Lehrenden der Veranstaltungen, in denen nach Maßgabe des Curriculums und der Modulbeschreibungen Prüfungsleistungen erbracht werden können. Der Kreis der Prüfenden kann im Rahmen des § 65 HG erweitert werden. Insbesondere kann eine promovierte wissenschaftliche Mitarbeiterin bzw. ein promovierter wissenschaftlicher Mitarbeiter mit entsprechender, unselbstständiger Lehrtätigkeit zum Prüfenden bestellt werden.

(3) Zu jedem Modul ist eine gesonderte Meldung durch die Studierenden im Campus Management System der Universität Paderborn erforderlich. Die Meldung zum Modul ist gleichzeitig die Meldung zu der entsprechenden Modulprüfung. Werden im Anschluss an diese Meldung im Rahmen der entsprechenden Modulprüfung keine Leistungspunkte erlangt (sei es aufgrund von Rücktritt oder Nichtbestehen), so ist für eine erneute Belegung des Moduls eine gesonderte Meldung zum Modul durch die Studierenden erforderlich. Die Meldung zu einem Modul erfolgt in festgesetzten Zeiträumen.

(4) Eine Abmeldung von Prüfungen kann spätestens zwei Tage vor der ersten Prüfung in einem Modul im Campus Management System der Universität Paderborn ohne Angabe von Gründen vorgenommen werden.

(5) Die Zulassung zu einem Modul ist nur möglich, wenn die Lehrkapazitäten der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften dies zulassen.

(6) Ist die Teilnahme an einer Modulteilprüfung wegen Krankheit oder aus einem anderen wichtigen Grund nicht möglich, dann kann

a. die Kandidatin oder der Kandidat auf Antrag beim Zentralen Prüfungssekretariat von der Modulprüfung zurücktreten, sofern kein Ersatz für die versäumte Teilprüfung angeboten wird.

b. der Prüfungsausschuss in Absprache mit dem verantwortlichen Lehrenden im Einzelfall die Möglichkeit organisieren, das Modul zeitnah abzuschließen. Diese Möglichkeit soll insbesondere

dann organisiert werden, wenn die Kandidatin oder der Kandidat bereits die Hälfte oder mehr der in dem Modul geforderten Leistungen erbracht hat. Die Gewichte der Modulteilprüfungen sind hierfür maßgeblich.

Andernfalls wird diese Modulteilprüfung mit der Note mangelhaft (5,0) bewertet und geht mit dieser Note in die Berechnung der Modulnote ein.

§ 38
Klausuren nach dem Antwort-Wahl-Verfahren

(1) Für Klausuren nach dem Antwort-Wahl-Verfahren der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften gelten nach nachfolgenden Regelungen.

(2) Klausuren können ganz oder zum Teil im Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt werden. Klausuren nach dem Antwort-Wahl-Verfahren sind von mindestens zwei Prüfenden zu stellen. Von den Prüfenden ist vor dem Prüfungstermin festzulegen, welche Antworten zutreffend sind und welche Modalitäten bei der Punktvergabe gelten. Enthält die Klausur zu einem nicht nur geringen Teil Aufgaben nach dem Antwort-Wahl-Verfahren, sind außerdem die Gewichte der einzelnen Teile festzulegen. Die Korrektur kann mit Hilfe geeigneter technischer Verfahren automatisiert erfolgen. Der Prüfungsausschuss kann Richtlinien oder Empfehlungen für Klausuren nach dem Antwort-Wahl-Verfahren beschließen. Im Übrigen gilt § 15 Absatz 1 Nr. 1 entsprechend.

(3) Eine Prüfung nach dem Antwort-Wahl-Verfahren ist bestanden, wenn die oder der Studierende die absolute Bestehensgrenze (mindestens 50 Prozent der maximal möglichen Punktzahl) oder die relative Bestehensgrenze erreicht hat. Die relative Bestehensgrenze ergibt sich aus der durchschnittlichen Punktzahl aller Prüfungsteilnehmerinnen und Prüfungsteilnehmern, abzüglich 10 Prozent. Die relative Bestehensgrenze ist nur dann zu berücksichtigen, wenn sie unterhalb der absoluten Bestehensgrenze liegt. Eine nicht ganzzahlige Bestehensgrenze wird zugunsten der Studierenden gerundet.

(4) Bei einer Prüfung nach dem Antwort-Wahl-Verfahren, bei der die Mindestpunktzahl (relative Bestehensgrenze, soweit diese eine geringeren Wert hat, oder absolute Bestehensgrenze) erworben worden ist, lautet die Note

1,0, wenn zusätzlich mindestens 90 Prozent

1,3, wenn zusätzlich mindestens 80, aber weniger als 90 Prozent

1,7, wenn zusätzlich mindestens 70, aber weniger als 80 Prozent

2,0, wenn zusätzlich mindestens 60, aber weniger als 70 Prozent

2,3, wenn zusätzlich mindestens 50, aber weniger als 60 Prozent

2,7, wenn zusätzlich mindestens 40, aber weniger als 50 Prozent

3,0, wenn zusätzlich mindestens 30, aber weniger als 40 Prozent

3,3, wenn zusätzlich mindestens 20, aber weniger als 30 Prozent

3,7, wenn zusätzlich mindestens 10, aber weniger als 20 Prozent

4,0, wenn zusätzlich keine oder weniger als 10 Prozent

der über die Mindestpunktzahl hinausgehenden möglichen Punkte erreicht worden ist. Eine nicht ganzzahlige Notengrenze wird zugunsten der Studierenden gerundet.

Wurde die Mindestpunktzahl nicht erreicht, lautet die Note 5,0.

Wird die Prüfung nur zu einem Teil nach dem Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt, sind für die einzelnen Teile Noten zu vergeben. Für den Teil nach dem Antwort-Wahl-Verfahren gelten die vorhergehenden Ausführungen entsprechend.

(5) Bei einer Prüfung nach dem Antwort-Wahl-Verfahren sind im Rahmen der Feststellung des Ergebnisses die folgenden Angaben zu machen: Bestehensgrenzen, erreichte Punktzahl, Prozentsatz der über die Bestehensgrenze hinausgehenden Punktzahl bzw. Vomhundertsatz der von der Bestehensgrenze erreichten Punktzahl.

§ 39
Wiederholung von Prüfungsleistungen und Kompensation, Abwahl von Modulen

(1) Die Modulprüfung eines Moduls der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften kann zweimal wiederholt werden. Bei den anderen Modulen kann jede Modulprüfung oder Modulteilprüfung zweimal wiederholt werden.

(2) Bei der Studienrichtung Maschinenbau kann die Vertiefungsrichtung einmal abgewählt werden. Dies gilt auch, wenn lediglich ein vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul endgültig nicht bestanden wurde. Bei der Studienrichtung Elektrotechnik kann einer der Themenbereiche einmal abgewählt werden. Dies gilt auch, wenn lediglich ein technisches Wahlpflichtmodul aus diesem Themenbereich endgültig nicht bestanden wurde.

(3) Bei der Studienrichtung Maschinenbau kann einmalig ein vertiefungsrichtungsabhängiges oder technisches Wahlpflichtmodul abgewählt und ein anderes Modul des gleichen Katalogs gewählt werden. Bei der Studienrichtung Elektrotechnik kann einmalig ein technisches Wahlpflichtmodul abgewählt werden und ein anderes Modul innerhalb der Vorgaben des § 36 gewählt werden. Bei beiden Studienrichtungen kann einmalig ein Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Wirtschaftswissenschaftliche Module abgewählt werden und ein anderes Modul des gleichen Katalogs gewählt werden. Diese Regelungen gelten auch, wenn das jeweilige Wahlpflichtmodul endgültig nicht bestanden ist.

(4) Für Module der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften gelten abweichend von den Allgemeinen Bestimmungen die Regelungen der Absätze 5 bis 7. Das Modul mit der dazugehörigen Modulprüfung kann wiederholt werden, wenn ein Modul mit einer Modulnote schlechter als ausreichend (4,0) bewertet wird. Um zu einer nicht bestandenen Modulprüfung erneut anzutreten, ist eine erneute Meldung zu dem Modul erforderlich. Ein Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn die Modulprüfung nicht mehr wiederholt werden kann.

(5) Modulteilprüfungen sind nicht einzeln zu bestehen. Einzelne Modulteilprüfungen können weder wiederholt noch nachgebessert werden. Wird eine Modulteilprüfung mit schlechter als ausreichend (4,0) bewertet, findet eine Kompensation durch die gewichtete Einbeziehung aller einzeln erreichten Noten der Modulteilprüfungen in dem Modul bei der Bildung der Modulnote statt.

(6) Ist die Teilnahme an einer Modulteilprüfung wegen Krankheit oder aus einem anderen wichtigen Grund nicht möglich, dann kann

a) die Kandidatin oder der Kandidat auf Antrag beim Zentralen Prüfungssekretariat von der Modulprüfung zurücktreten, sofern kein Ersatz für die versäumte Teilprüfung angeboten wird.

b) der Prüfungsausschuss in Absprache mit dem verantwortlichen Lehrenden im Einzelfall die Möglichkeit organisieren, das Modul zeitnah abzuschließen. Diese Möglichkeit soll insbesondere dann organisiert werden, wenn die Kandidatin oder der Kandidat bereits die Hälfte oder mehr der in dem Modul geforderten Leistungen erbracht hat. Die Gewichte der Modulteilprüfungen sind hierfür maßgeblich.

Andernfalls wird diese Modulteilprüfung mit der Note „mangelhaft“ (5,0) bewertet und geht mit dieser Note in die Berechnung der Modulnote ein.

§ 40
Übergangsbestimmungen

(1) Diese Besonderen Bestimmungen gelten für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2025/2026 erstmalig für den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen eingeschrieben werden.

(2) Studierende, die bereits vor dem Wintersemester 2025/2026 eingeschrieben worden sind, legen ihre Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach den Besonderen Bestimmungen in der Fassung vom 18. Oktober 2018 (AM.Uni.Pb. 52.18), zuletzt geändert durch Satzung vom 10. September 2021 (AM.Uni.Pb. 41.21), ab. Auf Antrag kann in diese Besonderen Bestimmungen gewechselt werden. Der Antrag ist unwiderruflich. Studierende, die nicht in diese Besonderen Bestimmungen wechseln, können ihre Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen letztmalig im Sommersemester 2028 nach der Prüfungsordnung in der Fassung vom 18. Oktober 2018 (AM.Uni.Pb. 52.18), zuletzt geändert durch Satzung vom 10. September 2021 (AM.Uni.Pb. 41.21), ablegen. Danach wird die Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach diesen Besonderen Bestimmungen abgelegt.

§ 41
Inkrafttreten und Veröffentlichung

(1) Diese Besonderen Bestimmungen treten am 1. Oktober 2025 in Kraft. Gleichzeitig treten die Besonderen Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen vom 18. Oktober 2018 (AM.Uni.Pb. 52.18), zuletzt geändert durch Satzung vom 10. September 2021 (AM.Uni.Pb. 41.21), außer Kraft. § 40 bleibt unberührt.

(2) Diese Besonderen Bestimmungen werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn (AM.Uni.Pb.) veröffentlicht.

(3) Gemäß § 12 Abs. 5 HG kann nach Ablauf eines Jahres seit der Bekanntmachung dieser Ordnung gegen diese Ordnung die Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nicht mehr geltend gemacht werden, es sei denn,

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Präsidium hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse der Fakultätsräte der Fakultät für Maschinenbau vom 22. Januar 2025, der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften vom 15. Januar 2025 der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik vom 20. Januar 2025 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 19. Februar 2025.

Paderborn, den 20. Mai 2025

Der Präsident
der Universität Paderborn

Professor Dr. Matthias Bauer

Anhang

Anhang 1: Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Studienrichtung Maschinenbau

Die folgende Tabelle zeigt den exemplarischen Studienplan des Masterstudiengangs Wirtschaftsingenieurwesen mit der Studienrichtung Maschinenbau mit seinen Modulen und Leistungspunkten (LP) pro Modul.

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**

Anhang 2: Module im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Studienrichtung Maschinenbau

Modul Lehrveranstaltung (LV)	**LP Modul** SWS LV	**Anzahl und Form der Leistungen**	**Bemerkung**
Basismodul 1 1 Basismodul entsprechend der gewählten Vertiefungsrichtung	***5***	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul
1 Lehrveranstaltung entsprechend dem Basismodul	2+2		
Basismodul 2 1 Basismodul entsprechend der gewählten Vertiefungsrichtung	***5***	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul
1 Lehrveranstaltung entsprechend dem Basismodul	2+2		
Vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul 1 1 vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul entsprechend der gewählten Vertiefungsrichtung	***5***	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul
1 Lehrveranstaltung entsprechend dem vertiefungsrichtungsabhängigem Wahlpflichtmodul	2+2		
Vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul 2 1 vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul entsprechend der gewählten Vertiefungsrichtung	***5***	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul
1 Lehrveranstaltung entsprechend dem vertiefungsrichtungsabhängigem Wahlpflichtmodul	2+2		
Technisches Wahlpflichtmodul 1 1 Wahlpflichtmodul wird aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog gewählt	***5***	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
1 Lehrveranstaltung entsprechend dem gewählten Wahlpflichtmodul	2+2		
Technisches Wahlpflichtmodul 2 1 Wahlpflichtmodul wird aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog gewählt	***5***	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
1 Lehrveranstaltung entsprechend dem gewählten Wahlpflichtmodul	2+2		

Modul Lehrveranstaltung (LV)	**LP Modul** SWS LV	**Anzahl und Form der Leistungen**	**Bemerkung**
Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule 3-5 Wirtschaftswissenschaftliche Module aus dem unten aufgeführten Katalog	***25***	Klausur oder mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung oder als Modulteilprüfungen	Wahlpflichtmodul
Fallstudien WIng	***5***	eine Hausarbeit mit anschließender Präsentation	Pflichtmodul
Fallstudien WIng	1+2		
Data Science und maschinelles Lernen	***5***	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Pflichtmodul
Data Science und maschinelles Lernen	2+2		
Industriepraktikum	***12***	Voraussetzung für den Abschluss des Moduls und die Vergabe der LP: 1 Praktikumsbericht als qualifizierte Teilnahme	Pflichtmodul
Studienarbeit	***12***		Pflichtmodul
Nichttechnischer Wahlpflichtbereich	***6***	Je 1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Pflichtbereich
Nichttechnisches Wahlpflichtmodul 1	***3***		
1 Lehrveranstaltung entsprechend dem gewählten Wahlpflichtmodul	2+1		
Nichttechnisches Wahlpflichtmodul 2	***3***		
1 Lehrveranstaltung entsprechend dem gewählten Wahlpflichtmodul	2+1		
Abschlussmodul Masterarbeit	***25***		Pflichtmodul
Schriftliche Masterarbeit			
Mündliche Verteidigung			

Anhang 3: Vertiefungsrichtungen und ihre Basismodule im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Studienrichtung Maschinenbau

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

Anhang 4: Katalog der Vertiefungsrichtungsabhängigen Wahlpflichtmodule im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Studienrichtung Maschinenbau

1. Es sind **zwei Module** aus der gewählten Vertiefungsrichtung zu wählen.

2. Als Folge der Weiterentwicklung der Forschungs- und Lehrinhalte können Module entfallen oder durch Module, die inhaltlich zu dem gleichen Themenbereich gehören, ersetzt oder ergänzt werden. Die Änderungen werden vom Fakultätsrat unter Wahrung der Rechte des Studienbeirats verabschiedet und im Modulhandbuch auf den Internetseiten der Fakultät für Maschinenbau bekannt gegeben. Die LP und die zu erbringenden Leistungen ergeben sich aus obiger Modultabelle und bleiben hiervon unberührt.

Vertiefungsrichtung	Module	Inhalte/Lernergebnisse
Energie- und Verfahrenstechnik	Analytik: Grundlagen	Die Studierenden erlangen einen tiefergehenden Einblick in verschiedene verfahrens- und energietechnische Anwendungen.
	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	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien, nach denen eine moderne Karosserie aufgebaut wird. Sie kennen die Konzepte und Bauweisen die im modernen Karosseriebau eingesetzt werden. Sie sind in der Lage die Auswirkungen von relevanten Auslegungsgrößen auf die Struktur der Karosserie zu verstehen. Die Studierenden können wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charakteristika der wichtigsten fügetechnischen Prozesse für den Einsatz im Fahrzeugbau beschreiben und hierbei wichtige
	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	Die Studierenden werden befähigt, wichtige Komponenten von Werkzeugmaschinen, deren Funktion und Aufbau zu beschreiben und zu erläutern. Sie werden in die Lage versetzt, Komponenten für eine Werkzeugmaschine entsprechend ihrer Anforderungen zu spezifizieren und auszuwählen.
	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	Die Studierenden können einfache isotherme und nichtisotherme Strömungen in der Kunststoffverarbeitung z.B. mittels physikalischer Erhaltungssätze analysieren und untersuchen. Sie sind in der Lage strukturviskoses Materialverhalten mathematisch abzubilden sowie physikalische Strömungsgesetze zu interpretieren und anzuwenden.
	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	Die Studierenden können wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charak-
	Beschichtungstechnik	

	Bruchmechanik	teristika der wichtigsten spanenden, umformtechnischen und fügetechnischen Prozesse im Bereich des Leichtbaus beschreiben. Basierend auf diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage die Möglichkeiten und Grenzen umformtechnischer, spanender und fügender Fertigungsverfahren zu bestimmen und zu ermitteln.
	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	Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Beschreibung, Analyse und Synthese linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme im Frequenzbereich bzw. im Zustandsraum und können diese an einfachen Beispielen anwenden.
	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	
	Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme	
Nachhaltigkeit und Transformation	Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung	Die Studierenden erlangen einen tiefergehenden Einblick in verschiedene Themen zur Nachhaltigkeit und Transformation.
	Sektorenkopplung und Chemische Energiespeicher	
	Kunststoffrecycling	
	Kreisprozesse	
	Nachhaltige Prozesswärmeversorgung	

	Nachhaltige Lösungen für Smart Cities	
	Nachhaltige Transformation - Defossilisierung	
	Circular Economy	
	Datengetriebenes Ressourcenmanagement	
	Nachhaltige Energiesystemtechnik	
	Modellierung von Energiesystemen	
Produktentwicklung	Antriebstechnik	Die Studierenden erlangen systematisch aufgebaute Kenntnisse und Fähigkeiten, die dem Konstrukteur helfen, Prinziplösungen unter Berücksichtigung der wesentlichen Randbedingungen in eine räumlich-stoffliche Gestalt zu überführen und herstellbar zu machen.
	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	Die Studierenden können Berechnungsmethoden der Schadensanalyse erläutern. Sie sind in der Lage, Konzepte der Bruchmechanik zu nennen und können zudem Spannungsintensitätsfaktoren der linear elastischen Bruchmechanik berechnen. Die Studierenden können die Grundlagen der Finite-Element-Methode (FEM) und der Auslegung von Hybridstrukturen nennen.
	Beschichtungstechnik	
	Elastomechanik	
	Experimentelle Methoden der Werkstoffkunde	
	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	

Anhang 5: Katalog der Technischen Wahlpflichtmodule im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Studienrichtung Maschinenbau

Vorbemerkungen:

1. Es sind **zwei Module** zu wählen. Dabei können alle Basismodule und vertiefungsrichtungsabhängigen Module auch als Technische Wahlpflichtmodule belegt werden, solange diese nicht bereits innerhalb einer Vertiefungsrichtung belegt wurden.

2. Als Folge der Weiterentwicklung der Forschungs- und Lehrinhalte können Module entfallen oder durch Module, die inhaltlich zu dem gleichen Themenbereich gehören, ersetzt oder ergänzt werden. Die Änderungen werden vom Fakultätsrat unter Wahrung der Rechte des Studienbeirats verabschiedet und im Modulhandbuch auf den Internetseiten der Fakultät für Maschinenbau bekannt gegeben. Die LP und die zu erbringenden Leistungen ergeben sich aus obiger Modultabelle und bleiben hiervon unberührt.

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
Praxisprojekt: Prozessketten der Additiven Fertigung
Qualitätsmanagement in der Kunststofftechnik
Strukturmechanik mit FEM 2
Versuchsplanung und Auswertung mittels Statistik in der Kunststoffverarbeitung

Anhang 6: Katalog der Nicht Technischen Wahlpflichtmodule im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Studienrichtung Maschinenbau und Elektrotechnik

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

Anhang 7: Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule

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
Management von Reorganisations- und IT-Projekten
Praxis der Unternehmensgründung
Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung
Spirituality & Management

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
Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions
IFRS Group Accounting
Innovationsrecht
Innovative Ideas Seminar (Graduate)
International Economics
International Finance - Currencies & Exchange Rates
Internationale Besteuerung
Kostentheorie und Kostenrechnung
Logistikmanagement
Methods of Economic Analyses
Projektseminar Smart Service
Rechtsformwahl und Steuerplanung
Social Entrepreneurship – innovative Lösungen für gesellschaftliche, soziale und ökologische Probleme

Anhang 8: Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Studienrichtung Elektrotechnik

Die folgende Tabelle zeigt den exemplarischen Studienplan des Masterstudiengangs Wirtschaftsingenieurwesen mit der Studienrichtung Elektrotechnik mit seinen Modulen und Leistungspunkten (LP) pro Modul.

Modul	LP	Lehrveranstaltung	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.
			Workload / h			
Technisches Wahlpflichtmodul 1	6	Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls	180			
Technisches Wahlpflichtmodul 2	6	Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls	180			
Technisches Wahlpflichtmodul 3	6	Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls		180		
Technisches Wahlpflichtmodul 4	6	Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls		180		
Technisches Wahlpflichtmodul 5	6	Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls			180	
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**	**870**	**930**	**900**
Summe LP	**120**		**30**	**29**	**31**	**30**

Anhang 9: Module im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Studienrichtung Elektrotechnik

Modul Lehrveranstaltung (LV)	**LP Modul** SWS LV	**Anzahl und Form der Leistungen**	**Bemerkung**
Technisches Wahlpflichtmodul 1	***6***	Je Wahlpflichtmodul 1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung oder 1 Referat als Modulabschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
1 Technisches Wahlpflichtmodul aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog	2+2		
Technisches Wahlpflichtmodul 2	***6***	Je Wahlpflichtmodul 1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung oder 1 Referat als Modulabschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
1 Technisches Wahlpflichtmodul aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog	2+2		
Technisches Wahlpflichtmodul 3	***6***	Je Wahlpflichtmodul 1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung oder 1 Referat als Modulabschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
1 Technisches Wahlpflichtmodul aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog	2+2		
Technisches Wahlpflichtmodul 4	***6***	Je Wahlpflichtmodul 1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung oder 1 Referat als Modulabschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
1 Technisches Wahlpflichtmodul aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog	2+2		
Technisches Wahlpflichtmodul 5	***6***	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung oder 1 Referat als Modulabschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
1 Technisches Wahlpflichtmodul aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog	2+2		
Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule 3-5 Wirtschaftswissenschaftliche Module aus dem unten aufgeführten Katalog	***25***	Klausur oder mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung oder als Modulteilprüfungen	Wahlpflichtmodul
Fallstudien WIng	***5***	eine Hausarbeit mit anschließender Präsentation	Pflichtmodul
Fallstudien WIng	1+2		

Modul Lehrveranstaltung (LV)	**LP Modul** SWS LV	**Anzahl und Form der Leistungen**	**Bemerkung**
Data Science und maschinelles Lernen	***5***	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Pflichtmodul
Data Science und maschinelles Lernen	2+2		
Industriepraktikum	***12***	Voraussetzung für den Abschluss des Moduls und die Vergabe der LP: 1 Praktikumsbericht als qualifizierte Teilnahme	Pflichtmodul
Studienarbeit	***12***		Pflichtmodul
Nichttechnischer Wahlpflichtbereich	***6***	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Pflichtbereich
Nichttechnisches Wahlpflichtmodul 1	***3***		
1 Lehrveranstaltung entsprechend dem gewählten Wahlpflichtmodul	2+1		
Nichttechnisches Wahlpflichtmodul 2	***3***		
1 Lehrveranstaltung entsprechend dem gewählten Wahlpflichtmodul	2+1		
Abschlussmodul Masterarbeit	***25***		Pflichtmodul
Schriftliche Masterarbeit			
Mündliche Verteidigung			

Anhang 10: Katalog der Technischen Wahlpflichtmodule (6 LP) im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Studienrichtung Elektrotechnik

Vorbemerkungen:

1. Es sind insgesamt **fünf Module** zu wählen. Dabei sind zwei Module aus zwei unterschiedlichen Themenbereichen zu wählen. Drei weitere Technische Wahlpflichtmodule aus einem der bereits gewählten Katalogen im Rahmen der Vertiefung.

2. Als Folge der Weiterentwicklung der Forschungs- und Lehrinhalte können Module entfallen oder durch Module, die inhaltlich zu dem gleichen Themenbereich gehören, ersetzt oder ergänzt werden. Die Änderungen werden vom Fakultätsrat unter Wahrung der Rechte des Studienbeirats verabschiedet und im Modulhandbuch auf den Internetseiten der Fakultät für Maschinenbau bekannt gegeben. Die LP und die zu erbringenden Leistungen ergeben sich aus obiger Modultabelle und bleiben hiervon unberührt.

Themenbereich	Wahlpflichtmodul	Inhalte/Lernergebnisse
Energie und Umwelt	Bauelemente der Leistungselektronik	Die Auseinandersetzung mit Themenfeldern, die nicht von einer Fachdisziplin alleine gelöst werden können stellt einen zentralen Bestandteil der Ingenieurstätigkeit dar. Der Themenbereich bietet nicht nur zielgerichtete Wissensvermittlung im Themenfeld, sondern gerade auch die Vermittlung von „Handwerkszeug“ zur Auseinandersetzung mit interdisziplinären Aufgabenstellungen. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zur Beurteilung von Wechselwirkungen zwischen komplexen Prozessen; hierbei sind explizit auch die nichttechnischen Bereiche der Prozesse eingeschlossen, wie z.B. die wirtschaftliche, gesellschaftspolitische und ethische Dimension von Energieversorgungsprozessen.
	Nachhaltige Energiesystemtechnik	
	Energy Transition	
	Intelligent Control of Electrical Grids	
	Leistungselektronik	
	Leistungselektronik für die Energiewende	
	Leisstungselektronische Stromversorgungen	
	Mensch-Haus-Umwelt	
	Modellierung von Energiesystemen	
	Solar Electric Energy Systems	
	Umweltmesstechnik	
	Datengetriebenes Ressourcenmanagement	
	Circular Economy and Energy	

Kognitive Systeme	Advanced Topics in Robotics	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, kognitive Systeme zunächst kennen zu lernen und sie anschließend zu entwerfen, zu realisieren und im Betrieb zu warten.
	Digital Image Processing I	
	Digital Image Processing II	
	Reinforcement Learning	
	Robotik	
	Statistical and Machine Learning	
	Technische kognitive Systeme – Ausgewählte Kapitel	
	Topics in Pattern Recognition and Machine Learning	
Kommunikationstechnik	Ausgewählte Kapitel der Theoretischen Elektrotechnik	Kommunikationstechnik beschäftigt sich nicht nur mit der Darstellung, Codierung, Übertragung und Speicherung von Information, sondern auch mit deren Analyse und Interpretation. Es wird erwartet, dass die Studierenden bereits grundlegende Kenntnisse der Übertragungstechnik aus einem vorangegangenen Bachelorstudium aufweisen. Sie erlangen vertiefende Kenntnisse in verschiedenen Bereichen der Kommunikationstechnik. Das angebotene Spektrum umfasst Themen aus den Bereichen Hochfrequenztechnik, Kommunikationsnetze und -systeme, digitale Signalverarbeitung, sowie Sprach- und Bildverarbeitung.
	Digitale Sprachsignalverarbeitung	
	Elektromagnetische Feldsimulation	
	Feldberechnung mit der Randelementmethode	
	Hochfrequenztechnik	
	Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode	
	Optical Waveguide Theory	
	Optimale und adaptive Filter	
	Topics in Signal Processing	
	Wireless Communication	
Mikroelektronik	Advanced VLSI Design	Den Studierenden werden vertiefende Kenntnisse über die Entwicklung, die Simulation und den Entwurf integrierter Mikrosysteme vermittelt. Die Studieren-
	Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on Chip	

	Analoge CMOS- Schaltkreise	den erlangen die im Berufsfeld der Halbleitertechnik geforderten Kenntnisse zum Schaltungsentwurf und zur Entwicklung und Herstellung von Mikrosystemen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl geeigneter Modelle zur Veranschaulichung und Simulation und die Fähigkeit zur Beurteilung logischer Wechselwirkungen zwischen komplexen Prozessteilen.
	Hochfrequenzleistungsverstärker	
	Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation	
	Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikationstechnik	
	Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)	
	VLSI Testing	
Optoelektronik	Hochfrequenzelektronik	Studierende eröffnen sich nach erfolgreichem Studium der Module breite Betätigungsfelder mit enormer fachlicher Tiefe. Die vermittelten Theorien und Methoden der Feldtheorie, Wellen-Teilchen-Dualismus, Statistik, höchstfrequenten Mikroelektronik und integrierten Optik machen die Absolventen einerseits zu gefragten Spezialisten, liefern aber auch das Rüstzeug für Arbeiten in vielen verwandten Gebieten wie z. B. der Nachrichtentechnik, allgemeinen Mikroelektronik und Sensorik.
	Optische Nachrichtentechnik A	
	Optische Nachrichtentechnik B	
	Optische Nachrichtentechnik C	
	Optische Nachrichtentechnik D	
Prozessdynamik	Advanced System Theory	Der Themenbereich Prozessdynamik bietet im Rahmen der automatisierungstechnischen Lehre eine Spezialisierung, die ausgerichtet ist auf die Erstellung von mathematischen Modellen für dynamische Prozesse und die Entwicklung und den Einsatz von Methoden sowohl für die Analyse der Dynamik als auch für den Entwurf von Regelungen. Aufgrund der Bedeutung einer repräsentativen Informationsgewinnung für die Beherrschung dynamischer Prozesse werden spezielle Messmethoden (akustische und optische) zur Bestimmung physikalischer und technischer Prozessgrößen sowie die Anwendung stochastischer Methoden zur Charakterisierung von Prozessinformationen behandelt. Die Studierenden sind in der Lage, die für die Bearbeitung einer konkreten automatisierungstechnischen Aufgabenstellung geeigneten Methoden auszuwählen bzw. zu entwickeln und die den einzelnen Methoden anhaftenden Grenzen ihrer Anwendbarkeit zu erkennen.
	Gekoppelte Felder	
	Geregelte Drehstromantriebe	
	Höhere Regelungstechnik	
	Technische Akustik	
	Topics in Advanced Control	
	Ultraschallmesstechnik	

Anhang 11:

Nicht technische Module

Siehe Katalog an entsprechender Stelle der Studienrichtung Maschinenbau

Anhang 12: Wirtschaftswissenschaftliche Module

Siehe Katalog an entsprechender Stelle der Studienrichtung Maschinenbau

UNIVERSITÄT PADERBORN

FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

MODULHANDBUCH FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG WIRTSCHAFTSINGENIEURWESEN STUDIENRICHTUNG ELEKTROTECHNIK V4

STAND: 5. DEZEMBER 2024

Präambel zum Modulhandbuch des Masterstudiengangs Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik V4

Studienaufbau, Verlaufspläne und Modulübersichten

Studienaufbau für den Masterstudiengang *Wirtschaftsingenieurwesen mit der Studienrichtung Elektrotechnik*

<table>
<tr><td rowspan="4">Semester</td><td>4</td><td colspan="6">Masterarbeit 25 LP</td></tr>
<tr><td>3</td><td rowspan="3">2 Pflicht-module 10 LP</td><td rowspan="3">2 Nicht techn. Module 6 LP</td><td rowspan="3">5 Technische Wahlpflicht-module 30 LP</td><td rowspan="3">Wirtschaftswissen-schaftliche Wahl-pflichtmodule 25 LP</td><td rowspan="3">Industrie-praktikum 12 LP</td><td rowspan="3">Studienarbeit 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 Elektrotechnik:

Modul	LP	Lehrveranstaltung	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.
			Workload / h			
Technisches Wahlpflichtmodul 1	6	Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls	180			
Technisches Wahlpflichtmodul 2	6	Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls	180			
Technisches Wahlpflichtmodul 3	6	Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls		180		
Technisches Wahlpflichtmodul 4	6	Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls		180		
Technisches Wahlpflichtmodul 5	6	Pflichtveranstaltung des Wahlpflichtmoduls			180	
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**	**870**	**930**	**900**
Summe LP	**120**		**30**	**29**	**31**	**30**

Es sind insgesamt **fünf Module** zu wählen. Dabei sind jeweils zwei Module aus einem Themenbereich zu wählen. Ein weiteres Modul ist aus einem der bereits gewählten Themenbereiche zu wählen.

Themenbereich	Wahlpflichtmodul
Energie und Umwelt	Bauelemente der Leistungselektronik
	Nachhaltige Energiesystemtechnik
	Energy Transition
	Intelligent Control of Electrical Grids
	Leistungselektronik
	Leistungselektronik für die Energiewende
	Leisstungselektronische Stromversorgungen
	Mensch-Haus-Umwelt
	Modellierung von Energiesystemen
	Solar Electric Energy Systems
	Umweltmesstechnik
	Datengetriebenes Ressourcenmanagement
	Circular Economy and Energy

Kognitive Systeme	Advanced Topics in Robotics
	Digital Image Processing I
	Digital Image Processing II
	Reinforcement Learning
	Robotik
	Statistical and Machine Learning
	Technische kognitive Systeme – Ausgewählte Kapitel
	Topics in Pattern Recognition and Machine Learning
Kommunikationstechnik	Ausgewählte Kapitel der Theoretischen Elektrotechnik
	Digitale Sprachsignalverarbeitung
	Elektromagnetische Feldsimulation
	Feldberechnung mit der Randelementmethode
	Hochfrequenztechnik
	Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode
	Optical Waveguide Theory
	Optimale und adaptive Filter
	Topics in Signal Processing
	Wireless Communication
Mikroelektronik	Advanced VLSI Design
	Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on Chip
	Analoge CMOS- Schaltkreise
	Hochfrequenzleistungsverstärker
	Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation
	Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikationstechnik
	Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)
	VLSI Testing
Optoelektronik	Hochfrequenzelektronik
	Optische Nachrichtentechnik A
	Optische Nachrichtentechnik B
	Optische Nachrichtentechnik C
	Optische Nachrichtentechnik D
Prozessdynamik	Advanced System Theory
	Gekoppelte Felder
	Geregelte Drehstromantriebe
	Höhere Regelungstechnik
	Technische Akustik
	Topics in Advanced Control
	Ultraschallmesstechnik

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
Management von Reorganisations- und IT-Projekten
Praxis der Unternehmensgründung
Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung
Spirituality & Management

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
Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions
IFRS Group Accounting
Innovative Ideas Seminar (Graduate)
International Economics
International Finance - Currencies & Exchange Rates
Internationale Besteuerung
Kostentheorie und Kostenrechnung
Logistikmanagement
Methods of Economic Analyses
Projektseminar Smart Service
Rechtsformwahl und Steuerplanung
Social Entrepreneurship – innovative Lösungen für gesellschaftliche, soziale und ökologische Probleme

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

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

Und es sind zwei nicht technische Module aus folgender Liste zu wählen:

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

Inhaltsverzeichnis

1 Abkürzungsverzeichnis **3**

2 Technische Wahlpflichtmodule **4**
2.1 Energie und Umwelt 4
2.2 Kognitive Systeme 53
2.3 Kommunikationstechnik 91
2.4 Mikroelektronik 134
2.5 Optoelektronik 169
2.6 Prozessdynamik 189

3 Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule **215**
3.1 Module mit 5 ECTS 215
3.2 Module mit 10 ECTS 246

4 Fallstudien WING **317**

5 Data Science und Maschinelles Lernen **320**

6 Industriepraktikum **323**

7 Studienarbeit **325**

8 Nicht technische Wahlpflichtmodule **327**

9 Abschlussmodul Masterarbeit **340**

10 Englischsprachiges Lehrangebot: **342**
10.1 Englischsprachige Module 342
10.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen 343

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 Technische Wahlpflichtmodule

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

2.1 Energie und Umwelt

Bauelemente der Leistungselektronik

Power Electronic Devices

Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.22003	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.048.22003 Bauelemente der Leistungselektronik	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Bauelemente der Leistungselektronik:
Empfohlen: Kenntnisse der Vorlesung Leistungselektronik sind wünschenswert.

None

Prerequisites of course Bauelemente der Leistungselektronik:
Recommended: Knowledge from lecture Power Electronics is desirable.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Bauelemente der Leistungselektronik:* **Kurzbeschreibung** Die Vorlesung behandelt Leistungshalbleiterbauelemente, ihre Beschaltung und Ansteuerung sowie Kühlung. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Auslegung magnetischer Bauteile und schnelle Strommessverfahren. **Inhalt** • Leistungshalbleiter-Bauelemente: Dioden, BJT, GTO, MOSFET, IGBT • Beschaltung, Ansteuerung und Schutz von Halbleiterventilen und Bauelementen; Kühleinrichtungsauslegung • Magnetwerkstoffe, Kernverlust-Messschaltungen, Wicklungsarten • Konzept der magnetischen Integration • Elektromechanisch-thermischer Entwurf ungekoppelter, linearer-gekoppelter, nichtlinearer Spulen und Schaltnetzteiltransformatoren und ihre Modellbildung • Kondensatoren in der Leistungselektronik • Filterentwurf • Dynamische Strommessverfahren *Contents of the course Bauelemente der Leistungselektronik:* **Short Description** The course covers power electronic devices, snubber circuits, driving and cooling. Another topic is the design of magnetic components and fast current sensors. **Contents** • power electronic devices: Diodes, BJT, GTO, MOSFET, IGBT • snubbers, driving and protection of semiconductor switches; cooling systems • magnetic materials, test circuit for core losses, winding patterns • concept of integrated magnetics • electromechanical design and modelling of uncoupled, linear coupled, nonlinear coils and SMPS transformers • capacitors • filters • dynamic current sensing
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachliche Kompetenzen** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • geeignete Leistungshalbleiterbauelemente, Magnetkernwerkstoffe und Kernbauformen gemäß Anforderungen auszuwählen • Beschaltungen, Strommessverfahren und Ansteuerungen für Leistungshalbleiterbauelemente auszuwählen und zu dimensionieren • magnetische Bauteile und Leistungsfilter zu entwerfen **Fachübergreifende Kompetenzen** Die Studierenden

- erlernen die Beschreibung realer Bauteile mit Ersatzschaltbildern
- erweitern ihre Kenntnisse zur rechnergestützten Schaltungsauslegung
- können die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen

Professional Competence

After attending the course, the students will be able

- to choose suitable power semiconductors, magnetic materials and core forms
- to select and dimension snubber circuits, current sensors and drivers for power semiconductors
- to design magnetic components and power filters

(Soft) Skills

The students

- learn to describe real components with an equivalent circuit
- improve their skills in computer aided circuit design
- extend their competence by self study

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:** BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Frank Schafmeister
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Bauelemente der Leistungselektronik:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://wwwlea.upb.de` **Methodische Umsetzung** *Vorlesung* Übung (Präsenzübung mit Übungsblättern und Rechnerübung im Computerraum) **Lernmaterialien, Literaturangaben** Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben *Remarks of course Bauelemente der Leistungselektronik:* **Course Homepage** `http://wwwlea.upb.de` **Implementation** *lecture* exercise **Teaching Material, Literature** Lecture slides and notes, further literatur will be announced in lecture.

Energiesystemtechnik							
Energy System Technologies							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.22018	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.048.22018 Energiesystemtechnik	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energiesystemtechnik:
Keine

None

Prerequisites of course Energiesystemtechnik:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Energiesystemtechnik:
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 Energiesystemtechnik:
The field of 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:** BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Henning Meschede
13	**Sonstige Hinweise:**

Energy Transition

Energy Transition

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.22014	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a)	L.048.22014 Energy Transition	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energy Transition:
Keine

None

Prerequisites of course Energy Transition:
None

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Energy Transition:* **Kurzbeschreibung** Mit der Importabhängigkeit bzw. dem langfristigen Versiegen fossiler Energieträger wie Kohle, Öl & Erdgas, der zunehmenden Klimakrise, und dem Auslaufen der Atomprogramme in vielen Ländern, stellt die Notwendigkeit eine Energiestruktur basierend auf erneuerbaren Energien mit fluktuierender Abgabeleistung aufzubauen, ein große Herausforderung für das Ingenieurwesen dar. Diese Vorlesung nimmt sich dieser Herausforderung an und erklärt Funktionsweise und Performanceparameter aller Arten erneuerbarer Energiewandler, ihre Verfügbarkeit, ihr Zusammenwirken und Anpassungsmöglichkeiten an Verbrauchsstrukturen. Umgekehrt werden die Anpassungsmöglichkeiten der Lastkurven an die Verfügbarkeit der Energiequellen präsentiert, einschließlich neuer Konzepte, wie z.B. dezentrale Erzeugung, Speicherung von Energie bzw. Endprodukt sowie Energiemanagement, insbesondere Demand-Side-Management (DSM), P2X. **Inhalt** 1. Bestehende Energiestruktur: Geschichte, Entwicklung 2. Komponenten & Systeme: Erzeugung, Transport, Verbrauch 3. Merkmale variabler erneuerbarer Energien: Solarenergienutzung 4. Merkmale erneuerbarer Energien: Wasserkraft, Windkraft 5. Merkmale erneuerbarer Energien mit konstanter Verfügbarkeit: Biomasse, Geothermie 6. Individuelle und kombinierte Verfügbarkeit und Performance 7. Energiemanagement, Smart-Grid, Einbezug von Verkehr und Lastanpassung. 8. Speicherung: Typen, Leistung, Lebensdauer, Kosten, P2X 9. Neue Konzepte zur Kostenminimierung: DSM, dezentrale, autonome, semi-autonome Systeme, Schwarmkonzepte 10. Geographische Unterschiede: Lokale Ressourcen, Potentiale, Laststrukturen 11. Legislative Fragen: Zugangsbedingungen zum Netz, Spot-Markthandel für Strom 12. Ausflug zu praktischem Projektbeispiel

Contents of the course Energy Transition:

Short Description

With dependency and the long-term depletion of fossil energy resources such as coal, oil, gas, the increasing climate crises, and the shut-down of the nuclear programs in many countries, the necessity to set-up an energy structure based on renewable energies with often fluctuating power output is a vast challenge for electrical engineering. This lecture faces that challenge explaining the functioning and performance parameters of all types of renewable energy conversion devices, their availability, interaction and adaptability to load structures. Vice versa, the adaptability of load curves to the availability of the energy sources shall be presented, including new concepts, e.g. decentralized generation, storage and energy management, in particular Demand-Side-Management, P2X.

Contents

1. Existing energy structures: History, development
2. Present components & systems: generation, transport, consumption
3. Characteristics of variable renewable energy sources: solar thermal, photovoltaics, wind power
4. Characteristics of renewable energy sources: hydro & wind power
5. Characteristics of steady renewable energy sources: biomass, geothermal energy
6. Individual and combined availability and performance
7. Energy management, transport (smart grid) and storage necessities
8. Storage devices and concepts: types, performance, costs
9. New concepts to minimize costs: decentralized, autonomous and semi-autonomous systems, swarm concepts, demand side management, (DSM), power to gas & heat (P2X)
10. Geographical differences: Local resources, potentials, load structures
11. Legislative issues: access to grid & electricity spot-market
12. Excursion to practical project examples

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

Fachkompetenz:

Die Studierenden sollten nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage sein, die Implikationen, Notwendigkeiten und Eigenschaften einer neuen Energieversorgungsstruktur (Energiesystem 2.0) basierend auf erneuerbaren Energien, Speichern und Lastmanagement, mit allen Komponenten zu verstehen und anzuwenden.

Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden

- sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung einer nachhaltigen Energieversorgung einsetzen,
- sind in der Lage, sich in der Zukunft selbst weiterzubilden.

Domain competence:

After completing the course the students should in a position to: understand the implications, necessities and properties of an energy supply system (energy system 2.0) based on the combination of different renewable energy sources, distribution, storage, demand side management and be familiarized with the components, its specific characteristics and parameters.

Key qualifications:

The students

- are enabled to apply the knowledge and skills across disciplines
- are enabled to use method-oriented approaches for the implementation of sustainable energy supply
- are enabled to educate themselves in the future

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	120-180 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:**

BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter

13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Energy Transition:* **Lehrveranstaltungsseite** https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=40584 http://www.nek.upb.de/lehre **Methodische Umsetzung** Vorlesung mit praktischen Beispielrechnungen & Simulationen; Exkursion zu Praxisbeispielen **Lernmaterialien, Literaturangaben** Sämtliche Präsentationen und Übungen sowie zusätzliches Material befinden sich in PANDA. https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=40584 Playlist für die Videos der Vorlesung: https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqlrD37mBky0fSoKb9hvfutE9 *Stephen W. Fardo, Dale R. Patrick: Electrical Power Systems Technology. The Fairmont Press, Inc., 2009.* Michel Crappe: Electric Power Systems. John Wiley & Sons, 2008. *Magdi S. Mahmoud: Decentralized Systems with Design Constraints. Springer: Berlin Heidelberg, New York, 2011.* Hermann Scheer, The Energy Imperative, 100 Percent Renewable Now. Routledge, 2011. *Hermann Scheer: Energy Autonomy. Earthscan/James & James, 2006.* Geert Verbong, Derk Loorbach: Governing the Energy Transition - Reality, Illusion or Necessity?, Routledge, 2012 *Fraunhofer ISE: Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.html* Solar Power Europe, PV Outlook 2022-26: https://www.solarpowereurope.org/insights/market-outlooks/global-market-outlook-for-solar-power-2022 *Journals: Renewable Energy, Elsevier; IEEE Transactions on Power Systems **Bemerkungen** Exkursion zu einem praktischen Projekt (z.B. Pumpspeicherkraftwerk) *Remarks of course Energy Transition:* **Course Homepage** https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=40584 http://www.nek.upb.de/lehre **Implementation** Lecture combined with practical examples & simulations; Excursion to see applications in practice. **Teaching Material, Literature** All presentations and exercises plus additional resources are available on PANDA Playlist for the videos of the lecture: https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqlrD37mBky0fSoKb9hvfutE9 Literature *Stephen W. Fardo, Dale R. Patrick: Electrical Power Systems Technology. The Fairmont Press, Inc., 2009.* Michel Crappe: Electric Power Systems. John Wiley & Sons, 2008. *Magdi S. Mahmoud: Decentralized Systems with Design Constraints. Springer: Berlin Heidelberg, New York, 2011.* Hermann Scheer, The Energy Imperative, 100 Percent Renewable Now. Routledge, 2011. *Hermann Scheer: Energy Autonomy. Earthscan/James & James, 2006.* Geert Verbong, Derk Loorbach: Governing the Energy Transition - Reality, Illusion or Necessity?, Routledge, 2012 *Fraunhofer ISE: Actual Facts for PV https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.html* Solar Power Europe, PV Outlook 2022-26: https://www.solarpowereurope.org/insights/market-outlooks/global-market-outlook-for-solar-power-2022 *Journals: Renewable Energy, Elsevier; IEEE Transactions on Power Systems **Comments** Excursion to a practical project (e.g., pumped hydro storage (PHS))

Intelligent Control of Electricity Grids

Intelligent Control of Electricity Grids

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.22002	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.22002 Intelligent Control of Electricity Grids	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Intelligent Control of Electricity Grids:
Keine

None

Prerequisites of course Intelligent Control of Electricity Grids:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Intelligent Control of Electricity Grids:
Dynamische Eigenschaften wichtiger Energiewandler auch und gerade im Zusammenspiel mit dem Netz Klassische Regelungen von Insel- und Verbundnetzen sowie *Zukünftige Anforderungsprofile an eine automatisierte Netzführung mit dezentralen Einspeisern* Optimale wirtschaftliche Lastverteilung *Beschreibungen der Netze für den Einsatz in automatisierten Netzleitzentren* Schätzung der Systemzustände mit Hilfe linearer und nichtlinearer Methoden (State Estimation) *Schätzung der Systemzustände beruht auf Messungen:* Möglichkeiten grob falsche Messfehler zu erkennen und zu beseitigen *besonderen Fragestellungen im Umfeld der Thematik

Contents of the course Intelligent Control of Electricity Grids:
Dynamic properties of important energy converters also and especially in interaction with the grid. Classical control of island and interconnected grids as well as *Future requirement profiles for automated grid control with decentralized feeders.* Optimal economic load distribution *Descriptions of networks for use in automated network control centers.* Estimation of system states using linear and nonlinear methods (State Estimation). *Estimation of system states based on measurements:* Possibilities to detect and eliminate grossly incorrect measurement errors. *special questions in the environment of the topic

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

Fachkompetenz:

- In diesem Modul lernen die Studierenden die Probleme heutiger sowie die Zielset-zungen und Anforderungen zukünftiger automatisierter Energieversorgungs-systeme ken-nen. Dazu werden spezielle, repräsentative Fragestellungen exemplarisch herangezogen, mit denen wichtige Probleme auch zukünftiger Netze diskutiert werden können.
- Tagesaktuelle Ereignisse in und um die "Automatisierung elektrischer Netze" werden selbstverständlich zur Einschätzung der Lehrinhalte diskutiert.

Specialized competence:

- In this module, students learn about the problems of today's and the objectives and requirements of future automated power supply systems. For this purpose, special, representative questions are used as examples, with which important problems of future grids can also be discussed.
- Current events in and around the "automation of electrical grids" will be discussed as a matter of course in order to assess the course content.

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:**

BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5

12	**Modulbeauftragte/r:** Fette, Michael, Dr. –Ing. habil.
13	**Sonstige Hinweise:**

Leistungselektronik

Power Electronics

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.22006	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.22006 Leistungselektronik	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Leistungselektronik:
Keine

None

Prerequisites of course Leistungselektronik:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Leistungselektronik:
Kurzbeschreibung
Die Aufgabe der Leistungselektronik ist die Umformung zwischen verschiedenen elektrischen Energieformen mit Hilfe elektronischer Schaltungen. Die Vorlesung führt in die Prinzipien der modernen Leistungselektronik und ihrer Aufgabenstellungen ein. Die wesentlichen Grundschaltungen werden erörtert und analysiert und typische Anwendungen aus Industrie, Energiewirtschaft und Verkehrstechnik erläutert.
Inhalt

- Idealisierung leistungselektronischer Schaltungen als schaltende Netzwerke
- Grundschaltungen selbstgeführter Stromrichter: Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller
- Grundschaltungen fremdgeführter Stromrichter
- Kommutierung, Entlastungsschaltungen
- Mittelwertmodellierung
- Pulsweitenmodulation, Strom- und Spannungsschwankungen, Oberschwingungen
- Thermische Modellierung und Auslegung
- Beispielanwendungen aus den Bereichen Bahn, Straßenfahrzeuge, Industrie und Energieerzeugung und -verteilung

	Contents of the course Leistungselektronik: **Short Description** The task of power electronics is the conversion between various kinds of electrical energy by means of electronic circuits. The lecture introduces the modern power electronic principles and their tasks. The basic power electronic circuits are introduced and analyzed. Typical application examples from the fields of industry, energy and transportation are discussed. **Contents** • Modeling power electronic circuits as idealized switching networks • Basic circuits of self-commutated converters: Buck and boost converters • Basic circuits of line- and load-commutated converters • Commutation, snubber circuits • State-Space averaging • Pulse width modulation, current and voltage ripples, harmonics • Application examples from railway, automotive, industry, and energy generation and distribution
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** • Verständnis moderner Prinzipien elektrischer Energieumformung • Kompetenz zur Beurteilung, Auswahl und Auslegung leistungselektronischer Schaltungen **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studenten • lernen die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen, • erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung, • erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz. **Domain competence:** • Understanding the modern principles of electrical energy conversion • Competence to evaluate, select and design power electronic circuits **Key qualifications:** The students • learn to transfer the learned skills also to other disciplines, • extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises, • learn strategies to acquire knowledge from literature and internet.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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 oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Dr.-Ing. Frank Schafmeister</td></tr>
</table>

13 **Sonstige Hinweise:**

Hinweise der Lehrveranstaltung Leistungselektronik:
Lehrveranstaltungsseite
`http://wwwlea.upb.de`
Methodische Umsetzung

- Vorlesung mit Wechsel aus Tafelanschrieb und vorbereiteter Präsentation
- Gruppenübungen
- Rechnerübungen im Computerraum

Lernmaterialien, Literaturangaben
Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

- J. Böcker: Skript/lecture notes: Leistungselektronik
- D. Schröder: Elektrische Antriebe, Band 4: Leistungselektronische Schaltungen, Springer, 1998
- N. Mohan, T. Undeland, W. Robbins: Power Electronics - Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, Inc., 2. Edition, 2001
- R. Erickson, D. Maksimovic: Fundamentals of Power Electronics, Kluver Academic Publishers, 2. Edition, 2001

Remarks of course Leistungselektronik:
Course Homepage
`http://wwwlea.upb.de`
Implementation

- Lecture using blackboard as well as prepared slides
- Exercises within the group
- Exercises in the computer room

Teaching Material, Literature
Lecture notes, slides. Other literature will be given in the lecture

- J. Böcker: Skript/lecture notes: Leistungselektronik
- D. Schröder: Elektrische Antriebe, Band 4: Leistungselektronische Schaltungen, Springer, 1998
- N. Mohan, T. Undeland, W. Robbins: Power Electronics - Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, Inc., 2. Edition, 2001
- R. Erickson, D. Maksimovic: Fundamentals of Power Electronics, Kluver Academic Publishers, 2. Edition, 2001

Leistungselektronik für die Energiewende							
Power Electronics for the Energy Transistion							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.22017	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.048.22017 Leistungselektronik für die Energiewende	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Leistungselektronik für die Energiewende:
Empfohlen: Die Teilnahme an der LV Leistungselektronik wird empfohlen, ist aber nicht obligatorisch.

None

Prerequisites of course Leistungselektronik für die Energiewende:
Recommended: It is recommended to take part also in the lecture power electronics, however, this is not mandatory

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Leistungselektronik für die Energiewende:* • Kurzeinführung zur Leistungselektronik • Wirtschaftliche Grundlagen der Energiewirtschaft, Regeln, EEG-Gesetz, Strombörse usw. • Technische Grundlagen der Energiewirtschaft, Durchschnittsbedarf, Tages- und Jahreszeitliche Schwankungen usw. • WS-Übertragungs- und Verteilnetze, Transformatoren, Grundprinzipien der Wirk- und Blindleistungsregelung, Minutenreserve, Primär-, Sekundär-, Tertiär-Regelung • Flexible Drehstromübertragungssysteme (FACTS) • Statischer Blindleistungskompensator (STATCOM), passive und aktive Filter, elektronische Transformatoren • Sektorkopplung, Power to Gas, Vehicle to Grid, Elektromobilität • Photovoltaik-Umrichter • Windkraft-Umrichter • Unterbrechungsfreie Stromversorgungen • Batterie-Speicher und Umrichter und Energiemanagement • Smart-Grids • Gleichstromnetze • Hochspannungs-Gleichstromübertragung *Contents of the course Leistungselektronik für die Energiewende:* • Brief introduction to power electronics • Economic fundamentals of the energy industry, rules, EEG law, electricity stock exchange, etc. • Technical principles of the energy industry, average demand, daily and seasonal fluctuations, etc. • AC transmission and distribution grids, transformers, basics of control active and reactive power, minute reserve, primary, secondary and tertiary control • Flexible AC transmission systems (FACTS) • Static reactive power compensator (STATCOM), passive and active filters, electronic transformers • Sector coupling, Power to Gas, Vehicle to Grid, E-mobility • Photovoltaic inverter • Wind power converter • Uninterruptible power supplies • Battery storage and converters and energy management • Smart grids • DC grids • High-voltage DC transmission
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** • Verständnis von Energietechnischen Systemen, der Wechselwirkungen und der notwendigen Technologien • Fähigkeit zur Analyse und Bewertung derartige Systeme • Erste Kompetenzen zur Auswahl und Auslegung einzelner Komponenten

- Understanding of energy systems, interactions and necessary technologies
- Ability to analyse and evaluate such systems
- First competences for the selection and design of individual components

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:**

BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5

12 **Modulbeauftragte/r:**

Dr.-Ing. Frank Schafmeister

13 **Sonstige Hinweise:**

Modulseite
`https://ei.uni-paderborn.de/lea/lehre/veranstaltungen/lehrangebote/`

ACHTUNG - WICHTIGER HINWEIS Die Lehrveranstaltung findet im SoSe 2024 nicht statt.

Hinweise der Lehrveranstaltung Leistungselektronik für die Energiewende:

ACHTUNG - WICHTIGER HINWEIS Die Lehrveranstaltung findet ab SoSe 2024 bis auf Weiteres nicht mehr statt.

Module Homepage
`https://ei.uni-paderborn.de/lea/lehre/veranstaltungen/lehrangebote/`

ATTENTION - IMPORTANT NOTICE The course doesn't take place in summer term 2024.

Remarks of course Leistungselektronik für die Energiewende:

ATTENTION - IMPORTANT NOTICE The course doesn't take place from summer term 2024 until further notice.

Leistungselektronische Stromversorgungen

Switched mode power supplies

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.22016	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.22016 Leistungselektronische Stromversorgungen	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Leistungselektronische Stromversorgungen:
Keine

None

Prerequisites of course Leistungselektronische Stromversorgungen:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Leistungselektronische Stromversorgungen:
Kurzbeschreibung
Die Vorlesung behandelt grundlegende Schaltungstopologien von potentialtrennenden leistungselektronischen Stromversorgungen sowie deren Modellbildung und Regelung.
Inhalt

- Grundschaltungen potentialtrennender Gleichstromsteller
- Transformatoren, gekoppelte Spulen, Filter- und Schwingkreiskomponenten
- Resonanztechnik für verlustarmes Schalten
- Regelungstechnische Modellierung von Schaltnetzteilen
- Netzgleichrichter mit sinusförmiger Stromaufnahme (PFC): Leistungsteil und Regelungskonzepte

	Contents of the course Leistungselektronische Stromversorgungen: **Short Description** The course covers basic circuit topologies of electronic power supplies with electric isolation as well as their modeling and control. **Contents** • Basic circuits of isolated DC-DC power converters • Transformers, coupled inductors, filters and resonant tanks • Resonant technique for low loss switching • Control design for switched mode power supplies • Rectifiers with sinusoidal current shape (PFC): power stage and control concepts
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • leistungselektronische Schaltungen in Abhängigkeit von der Betriebsart zu analysieren und die Anforderungen an Bauteile zu definieren • Topologien und Schalttechniken zu vergleichen und die Eignung einer Schaltung für bestimmte Anwendungen zu bewerten • Schaltungen und Regelungen mittels verschiedener Verfahren zu modellieren und zu dimensionieren **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden • erlernen eine schaltungsbezogene Sichtweise und können die Anforderungen an Bauteile festlegen • erweitern ihre Kenntnisse zur rechnergestützten Schaltungs- und Reglerauslegung • können die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen; dazu wird eintägige praktische Übung angeboten **Domain competence:** After attending the course, the students will be able • to analyse power electronic circuits according to their mode of operation and component requirements • to compare technologies and switching techniques and to evaluate their ability for specific applications • to model circuit and control by special procedures **Key qualifications:** The students

- learn a circuit related view and the ability to define component requirements
- improve their skills in computer-based circuit- and control modelling
- extend their competence by self study; a one-day practical course will be offered therefore

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 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:**

BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5

12 **Modulbeauftragte/r:**

Dr.-Ing. Frank Schafmeister

13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Leistungselektronische Stromversorgungen:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://wwwlea.upb.de` **Methodische Umsetzung** • Vorlesung • Übung (Präsenzübung mit Übungsblättern und Rechnerübung im Computerraum) • eintägiges Praktikum in der letzten Vorlesungswoche (Aufbau und Inbetriebnahme eines Schaltnetzteils) **Lernmaterialien, Literaturangaben** Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. *Remarks of course Leistungselektronische Stromversorgungen:* **Course Homepage** `http://wwwlea.upb.de` **Implementation** • lecture • exercise (classic exercise and computer-based simulation) • one-day practical course in the last week of lecture period (assembly and initial operation of a switched mode power supply) **Teaching Material, Literature** Lecture slides and skript, further literature will be announced within the lecture.

Mensch-Haus-Umwelt							
Men-House-Environment							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.22007	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehr-form**	**Kontakt-zeit (h)**	**Selbst-studium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppen-größe (TN)**
a)	L.048.22007 Mensch-Haus-Umwelt	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Mensch-Haus-Umwelt:
Keine

None

Prerequisites of course Mensch-Haus-Umwelt:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Mensch-Haus-Umwelt:
Kurzbeschreibung
Die unterschiedlichen Bilanzierungsebenen von Energie und ihre jeweilige Aussagekraft. Berechnungsverfahren zur Energieintensität von Produkten unter Berücksichtigung einer ganzheitlichen Bilanzierung der Produktlebenszyklen. Mechanismen und Potentiale des rationellen Energieeinsatzes am Beispiel des Bereiches Bauen und Wohnen.
Inhalt
Die Veranstaltung Mensch-Haus-Umwelt behandelt die ganzheitliche Betrachtung von Energiebedarfselementen bei der Errichtung und Nutzung bis hin zum Abriss von Bauwerken (inkl. der Herstellung der Baumaterialien). Die Mechanismen zur energetischen Bilanzierung werden grundsätzlich erarbeitet und ihre Anwendung so vertieft, dass sie auf andere Lebenszyklusbetrachtungen (Produkte, Fertigungskomponenten, usw.) übertragbar sind.

	Contents of the course Mensch-Haus-Umwelt: **Short description** The different levels of energy accounting and their respective significance. Calculation methods for the energy intensity of products, taking into account a holistic balancing of the product life cycles. Mechanisms and potentials of rational energy energy use using the example of the building and housing sector. **Contents** The course Man-House-Environment deals with the holistic consideration of energy demand elements during the construction and use up to the demolition of buildings (including the production of building materials). The mechanisms for energy balancing are fundamentally elaborated and their application is deepened in such a way that they are transferable to other life cycle considerations (products, manufacturing components, etc.).
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** • Die Vielschichtigkeit der in der Regel als selbstverständlich hingenommenen Versorgung mit Energie soll vermittelt werden. Ein zentraler Punkt hierbei ist das in der Regel vernachlässigte gesamtenergetische Vorgehen bei Bilanzierungen. • Das Zusammenwirken ökologischer, ökonomischer und soziologischer Faktoren bei der Nutzung der Umwelt als Lebensraum soll herausgearbeitet werden. **Fachübergreifende Kompetenzen:** • Die Veranstaltung soll neben den fachlichen Kompetenzen zusätzlich - durch die intensiven Zusammenarbeit in der Übungsphase - zu späterem projektbezogenen Arbeiten befähigen. Ein wichtiger Aspekt ist die Durchmischung der Fähigkeiten, die die Studierenden der verschiedenen Disziplinen durch ihre Ausbildung “mitbringen”. **Expertise:** • The complexity of energy supply, which is usually taken for granted, should be communicated. A central point here is the overall energy balancing approach, which often is neglected. • The interaction of ecological, economic, and sociological factors for the use of the environment as a living space is to be worked out. **Cross-disciplinary competencies:** • In addition to the subject-specific competencies, the course also enables students for general project-related work in their later professional career – by the intensive cooperation during the exercise phase. An important aspect is the mixture of skills that the students from the different disciplines “bring along” through their education.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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>120-180 min oder 30-45 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung Mensch-Haus-Umwelt:
Lehrveranstaltungsseite
http://www.nek.upb.de/lehre/projektarbeiten/mensch-haus-umwelt
Methodische Umsetzung
Im Rahmen der in Form einer Frontalvorlesung angebotenen Lehrveranstaltung werden die Studierenden mit den Grundlagen und den Berechnungsverfahren vertraut gemacht. Im Rahmen der Übungen werden die Erkenntnisse durch eigene Auseinandersetzung mit den Themen vertieft und erweitert.
Lernmaterialien, Literaturangaben
Zur Veranstaltung wird ein umfassendes Skript zur Verfügung gestellt in dem gezielt weitere Quellen zur Vertiefung benannt sind.</td></tr>
</table>

	Remarks of course Mensch-Haus-Umwelt: **Course Homepage** `http://www.nek.upb.de/lehre/projektarbeiten/mensch-haus-umwelt` **Implementation** In the course, which is offered in the form of a frontal lecture, the students are familiarized with the fundamentals and the calculation methods. In the context of the exercises, the knowledge is deepened and extended through their own examination of the topics. **Teaching Material, Literature** A comprehensive script for the course is provided in which further literature sources are mentioned.

Modellierung von Energiesystemen

Modelling of Energy Systems

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.22019	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.22019 Modellierung von Energiesystemen	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Modellierung von Energiesystemen:
Keine

None

Prerequisites of course Modellierung von Energiesystemen:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Modellierung von Energiesystemen:
Aufbauend auf einem ganzheitlichen Verständnis von Energiesystemen werden im Rahmen des Kurses die Grundlagen zur Modellierung ebendieser behandelt. Dafür werden ausgehend von einfachen Modellierungen alleinstehender energietechnischer Komponenten schrittweise umfangreichere Energiesysteme behandelt. Die Bedeutung von Eingangsdaten und Parametern sowie die Auswirkungen unterschiedlicher räumlicher und zeitlicher Auflösungen werden thematisiert. Zudem werden verschiedene Techniken zur Verifizierung und Validierung, Optimierung von Simulationen, zur Sensitivitätsanalyse und zur Risikoabschätzung im Kontext regenerativer Energiesysteme gelehrt. Begleitet werden die Vorlesungen durch praktische Übungen, in denen die Studierenden schrittweise die vermittelten Lerninhalte durch den Aufbau und die Simulation eigener Modelle vertiefen.

Contents of the course Modellierung von Energiesystemen:
Building on a holistic understanding of energy systems, the course covers the basics of modelling them. For this purpose, starting with simple modelling of stand-alone energy technology components, more extensive energy systems are dealt with step by step. The importance of input data and parameters as well as the effects of different spatial and temporal resolutions are discussed. In addition, various techniques for verification and validation, optimising simulations, for sensitivity analysis and for risk assessment in the context of regenerative energy systems are taught. The lectures are accompanied by practical exercises in which the students gradually deepen the learning content by building and simulating their own models.

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

Die Studierenden werden durch die Teilnahme an dem Kurs in die Lage versetzt, sowohl Simulationsmodelle und -studien umfassend bewerten als auch eigenständig umfangreiche Energiesysteme modellieren zu können. Grundlegende Techniken der Modellierung, Optimierung und Bewertung sind erlernt und können angewendet werden.

By participating in the course, students are enabled to comprehensively evaluate simulation models and studies as well as to independently model extensive energy systems. Basic techniques of modelling, optimisation and evaluation are learned and can be applied.

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:**

BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5

12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Henning Meschede
13	**Sonstige Hinweise:**

Solar Electric Energy Systems

Solar Electric Energy Systems

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.22013	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.22013 Solarelektrische Energiesysteme	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Solarelektrische Energiesysteme:
Keine

None

Prerequisites of course Solarelektrische Energiesysteme:
None

4

Inhalte:

Inhalte der Lehrveranstaltung Solarelektrische Energiesysteme:
Kurzbeschreibung
Umwandlung von Sonnenlicht in Elektrizität zur Energieversorgung: Grundlagen, Eigenschaften der Wandler und Materialien, Performance, Energieertrag, Lebensdauer, Normen, Prüfung, Systeme, Modellierung, Simulation.
Inhalt

1. Potentiale, astronomische Gegebenheiten, Einstrahlung, Abschattung
2. Konzentration, Solarthermische Energiewandlung
3. Prinzip der photovoltaischen Energiewandlung, Parameter photovoltaischer Wandler
4. Herstellung von Solarzellen, Solarmodulen, Kenndaten
5. PV-Systeme: Verkabelung, Wechselrichter, Netzanschlusskonfigurationsmöglichkeiten
6. PV-Systeme: Aufständerung, BoS, Autonome- vs. netzgebundene Systeme, Kosten
7. Marktentwicklung der PV: Off-Grid-Märkte, Märkte durch Einspeisetarife (FIT), Eigenversorgung, Kostenentwicklung
8. Simulation von PV-Systemen und Microgrids mittels HOMER
9. Leistung: optische, thermische und elektrische Modellierung, Simulation, Messung
10. Haltbarkeit von PV-Modulen und Systemen: Standards, Tests, Degradationseffekte
11. Energiespeicher
12. Aufbau von PV-Grossanlagen
13. PV für die generelle Stromversorgung: Vorhersagbarkeit der PV-Leistung, Kombination mit anderen Energiequellen, Speicher, Lastmanagement
14. Exkursion zu einem PV-Kraftwerk (Besuch, Interview mit dem Betreiber, Dokumentation)

Contents of the course Solarelektrische Energiesysteme:
Short Description
Conversion of solar energy into electricity for power supply: Basics, properties of devices and materials, performance issues, energy yield, durability, standards, testing, systems, modeling, simulation.
Contents

1. Potentials, Irradiance, Shadowing
2. Concentration, Solar thermal systems
3. Principle of photovoltaic conversion, making of solar cells, characteristics of photovoltaic conversion devices
4. Manufacturing of solar modules, characteristics, performance
5. PV systems: wiring, inverters, grid-connected system configurations
6. PV systems: Mounting, BoS, Off- vs. On-grid grid Systems, Costs
7. Market development of PV: off-grid markets, markets triggered by feed-in tariffs (FiT), self-sustainable markets, cost and price development
8. Simulation of PV Systems and Microgrids via the HOMER software
9. Performance: optical, thermal and electrical modeling, simulation, measurement
10. Durability of PV modules and systems: Standards, tests, degradation effects
11. Energy Storage
12. Set-up methods for large scale PV power plants
13. PV for general electricity supply: Predictability, combination with other energy sources, Modification, Load Management
14. Excursion to a solar research unit or a solar project

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

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- die spezifischen Eigenschaften einer Energieerzeugung mittels solarthermischer und photovoltaischer Wandler zu verstehen.
- solarelektrische Kraftwerke sowohl in ihrer Gesamtheit also auch in gewissen Details zu verstehen, zu analysieren, zu beurteilen, und im groben Umfang PV-Kraftwerke zu planen.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung einer nachhaltigen Energieversorgung einsetzen
- sind in der Lage, sich in der Zukunft selbst weiterzubilden

Domain competence:

After completing the course the students should be Students in a position to:

- be familiarized with the basics of solar electric power engineering.
- understand the specific characteristics of a power supply via solar-thermal and photovoltaic energy conversion. understand, analyze and evaluate solar electric power plants and to be enabled to plan a layout of a PV power plant

Key qualifications:

The students

- are enabled to apply the knowledge and skills across disciplines
- are enabled to use method-oriented approaches for the implementation of sustainable energy supply
- are enabled to educate themselves in the future.

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:** BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Solarelektrische Energiesysteme:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://www.nek.upb.de/lehre` **Methodische Umsetzung** Vorlesung mit praktischen Beispielrechnungen & Simulationen; Exkursion zu Praxisbeispielen / **Lernmaterialien, Literaturangaben** Martin A. Green: Solar Cells Solar Cells: Operating Principles, Technology, and System Applications, UNSW, Sydney, Publisher: Prentice Hall, 1981. Stuart R. Wenham, Martin A. Green, Muriel Watt, Richard Corkish, Alistair Sproul: Applied Photovoltaics, UNSW, Sydney, softcover version: Earthscan, 2012. Stefan Krauter: Solar Electric Power Generation. 1st Ed. Springer: Berlin, Heidelberg, New York, 2006. Stefan Krauter: Solar Electric Power Generation. 2nd Ed. Springer: Berlin, Heidelberg, New York, 2019 (under preparation, preprint available). Stefan Krauter, S.: Simple and effective methods to match photovoltaic power generation to the grid load profile for a PV based energy system. In: Solar Energy 159 (2018) S. 768–776. Stephen W. Fardo, Dale R. Patrick: Electrical Power Systems Technology. The Fairmont Press, Inc., 2009.

Remarks of course Solarelektrische Energiesysteme:
Course Homepage
`http://www.nek.upb.de/lehre`
Implementation
Lecture combined with practical examples & simulations; Excursion to see applications in practice
Teaching Material, Literature
Martin A. Green: Solar Cells Solar Cells: Operating Principles, Technology, and System Applications, UNSW, Sydney, Publisher: Prentice Hall, 1981. Stuart R. Wenham, Martin A. Green, Muriel Watt, Richard Corkish, Alistair Sproul: Applied Photovoltaics, UNSW, Sydney, softcover version: Earthscan, 2012. Stefan Krauter: Solar Electric Power Generation. 1st Ed. Springer: Berlin, Heidelberg, New York, 2006. Stefan Krauter: Solar Electric Power Generation. 2nd Ed. Springer: Berlin, Heidelberg, New York, 2019 (under preparation, preprint available). Stefan Krauter, S.: Simple and effective methods to match photovoltaic power generation to the grid load profile for a PV based energy system. In: Solar Energy 159 (2018) S. 768–776. Stephen W. Fardo, Dale R. Patrick: Electrical Power Systems Technology. The Fairmont Press, Inc., 2009.

Umweltmesstechnik

Environmental monitoring and measuring technologies

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.22010	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.22010 Umweltmesstechnik	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Umweltmesstechnik:
Keine

None

Prerequisites of course Umweltmesstechnik:
None

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Umweltmesstechnik:* **Kurzbeschreibung** Die immer intensivere Nutzung natürlicher Ressourcen führt zur zunehmenden Belastung der Umwelt. Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung wird die Problematik an Hand ausgewählter Wirkungsmechanismen bezogen auf die Wirkungsorte bzw. Lebensräume beispielhaft behandelt. Die jeweils relevanten Messgrößen werden charakterisiert und die zur Bestimmung geeigneten Messprinzipien und -verfahren beschrieben. Speziell konzentrieren sich die Ausführungen auf die messtechnische Bestimmung der Kontamination und Überwachung von Luft, Gewässer und Böden. **Inhalt** Die Vorlesung Umweltmesstechnik behandelt folgende Themen: • gesetzlicher Rahmen des Umweltschutzes • Bedeutung und Aufgaben der Umweltmesstechnik • Erläuterung der Wirkungsmechanismen bei der immer intensiveren Nutzung natürlicher Ressourcen sowie des steigenden Gefährdungspotentials durch den Einsatz von Hochtechnologien • Chemosensorik und Probenpräparation • Messprinzipien und Messverfahren der Umweltmesstechnik • Optoden und optische Mess- und Analysentechnik • Sensoren für die Flüssigkeitsanalyse • Sensoren für die Gasanalyse *Contents of the course Umweltmesstechnik:* **Short Description:** The ever more intensive use of natural resources is leading to increasing environmental pollution. This course deals with the problems of certain selected impact mechanisms in relation to the impact sites or habitats. The relevant quantities will be characterised and the measurement principles and methods suitable for determining them will be described. In particular, the explanations concentrate on the metrological determination of contamination and monitoring of air, water and soil. **Contents:** The lecture Environmental Monitoring and Measuring Technologies is structured as follows • Legal framework of environmental protection • Significance and tasks of environmental monitoring and measuring technology • Explanation of the mechanisms of action in the increasingly intensive use of natural resources as well as the increasing hazard potential through the use of technologies • Chemosensor technology and sample preparation • Measurement principles and methods of environmental measurement technology • Optodes and optical measurement and analysis technology • Sensors for liquid analysis • Sensors for gas analysis
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- die Wirkungsmechanismen bei zunehmenden Umweltproblemen zu analysieren und zu verstehen,
- für ausgewählte Messaufgaben unter Berücksichtigung der konkreten Messbedingungen geeignete Messprinzipien bzw. Messtechnik auszuwählen,
- Messergebnisse zu charakterisieren und zu interpretieren.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen,
- können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,
- sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten.

Domain competence:

After attending the course, students are able to

- analyse and understand the mechanisms of action in increasing environmental problems,
- to select suitable measurement principles or measurement techniques for selected measurement tasks, considering the concrete measurement conditions,
- characterise and interpret measurement results.

Key qualifications:

The Students

- can apply the acquired knowledge and skills in an interdisciplinary manner and with complex issues,
- are able to develop targeted solutions based on systematic problem analysis,
- are capable of familiarising themselves with relevant fields of work due to the method-oriented knowledge transfer.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 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:** BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Bernd Henning
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Umweltmesstechnik:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://emt.upb.de` **Methodische Umsetzung** • Vorlesungen mit Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge • Praktische Arbeit in Gruppen mit Messtechnik im Labor **Lernmaterialien, Literaturangaben** Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben. *Remarks of course Umweltmesstechnik:* **Module Homepage** `http://emt.upb.de` **Methodical implementation** • Lectures with slide presentation of extensive correlations • Practical work in groups with measurement technology in the laboratory **Learning materials, references** Provision of a script; references to textbooks from the textbook collection will be announced.

Circular Economy and Energy

Circular Economy and Energy

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.7422	180	6	1.-3.	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.61240 Circular Economy and Energy (ET)	V1 S2 Ü1	60	120	P	30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Circular Economy and Energy (ET):
keine

None

Prerequisites of course Circular Economy and Energy (ET):
none

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Circular Economy and Energy (ET):
Die Inhalte dieses Moduls drehen sich um die interdisziplinäre Entwicklung von zirkulären Lösungen im Energiebereich. Die Unterthemen des Semesters werden spätestens zu Beginn der Einschreibung auf der Homepage des Fachbereichs (go.upb.de/NIWI_1) bekannt gegeben. Beispiele könnten sein: Kreislaufwirtschaft für Batterien, für Transformatoren, für Photovoltaikanlagen. Die grundlegenden Bestandteile sind:

- Grundlagen der Kreislaufwirtschaft
- Energiesysteme und ihre Komponenten
- Semesterspezifisches Unterthema von CE im Energiebereich
- Übungen zur Kreislaufwirtschaft in den ausgewählten Unterthemen der Energiebranche
- Erarbeitung der Problemstellung bzw. des Bedarfs
- Durchführen einer Projektplanung
- Rückkopplung und Optimierung

Contents of the course Circular Economy and Energy (ET):
The contents of this module revolve around the interdisciplinary development of circular economy (CE) solutions in the field of energy. The subtopics of the semester will be announced on the department's homepage (go.upb.de/NIWI_1) no later than the start of registration. Examples could be: CE for batteries, CE for transformers, CE for Photovoltaic systems. The basic components are:

- Basics of Circular economy
- Energy systems and its components
- Assignments on circular economy in the selected subtopics of the energy branch
- Semester-specific subtopic of CE in the energy field
- Elaboration of the problem or need
- Carrying out project planning
- Feedback and optimization

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

Die Studierenden erwerben Fachwissen zum Unterthema des Semesters (siehe Inhalte). Dazu werden gemeinsam Problemstellungen formuliert oder von den 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 subtopic of the semester (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)	Referat	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 Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter
13	**Sonstige Hinweise:** Keine *Hinweise der Lehrveranstaltung Circular Economy and Energy (ET):* Die Übungen werden in Absprache blockweise abgehalten. None *Remarks of course Circular Economy and Energy (ET):* The assignments should be held in blocks by mutual agreement.

Datengetriebenes Ressourcenmanagement

Data-driven Resource Management

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.7420	180	6	1.-3.	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.61230 Datengetriebenes Ressourcenmanagement (ET)	V1 S2 Ü1	60	120	P	30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Datengetriebenes Ressourcenmanagement (ET):
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 (variiert je nach Semesteraufgabe):

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

Contents of the course Datengetriebenes Ressourcenmanagement (ET):
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 (varies depending on the semester assignment):

- Fundamentals of resource management and efficiency
- Fundamentals of energy management and efficiency, decentralized energy supply in industry, potentials of 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)	Referat	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 Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter
13	**Sonstige Hinweise:** Keine *Hinweise der Lehrveranstaltung Datengetriebenes Ressourcenmanagement (ET):* Die Übungen werden in Absprache blockweise abgehalten. None *Remarks of course Datengetriebenes Ressourcenmanagement (ET):* The assignments should be held in blocks by mutual agreement.

2.2 Kognitive Systeme

Advanced Topics in Robotics							
Advanced Topics in Robotics							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.23020	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.048.23020 Advanced Topics in Robotics	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Advanced Topics in Robotics:
Keine

None

Prerequisites of course Advanced Topics in Robotics:
None

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Advanced Topics in Robotics:* **Kurzbeschreibung** Die Veranstaltung Advanced Topics in Robotics baut auf dem Kurs Robotics auf. Sie führt die teilnehmenden Studierenden an aktuelle Forschungsfragen im Bereich autonomer und teleoperierter mobiler Roboter zur Lösung interdisziplinärer Probleme heran. Die Herausforderungen für die Entwicklung intelligenter mobiler Systeme werden analysiert und aktuelle Lösungen vorgestellt. **Inhalt** • Architekturen für Robotersysteme • Middleware für Hardwareabstraktion • Gerätetreiber und Bibliotheken • Visualisierung • lokale Navigationsverfahren (Kollisionsvermeidung) • globale Navigationsverfahren (Wegfindung) • Methoden zur Navigation und Selbstlokalisation (SLAM) • Grundlagen der Handlungsplanung • Ausblick zu Multi-Agenten-Systemen *Contents of the course Advanced Topics in Robotics:* **Short Description** The course Advanced Topics in Robotics is based on the course Robotics. The students are introduced to current research topics in the field of autonomous and teleoperated mobile robots to solve interdisciplinary issues. The challenges encountered in developing intelligent mobile systems are analyzed and current solutions presented. **Contents** • Architectures of robot systems • Middleware for hardware abstraction • Device drivers and libraries • Visualization • Local navigation processes (collision avoidance) • Global navigation processes (pathfinding) • Navigation and self-localization methods (SLAM) • Fundamentals of task planning
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz** Die Studierenden • können die grundlegenden Architekturen für mobile Roboter benennen und ihre Eigenschaften analysieren, • beherrschen die grundlegenden Methoden für die Navigation und Regelung von mobilen Robotern und • können diese selbstständig implementieren, testen und anwenden. **Fachübergreifende Kompetenzen**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Programmierung in C.

Domain competence:

The students

- are able to name and analyze the basic robot architectures for mobile robots,
- have a good command of the methods for the navigation and control of mobile robots and
- are able to implement, test and apply them.

Key qualifications:

The students have a good command of programming in the C language

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 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:**

BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Bärbel Mertsching

13 **Sonstige Hinweise:**

Hinweise der Lehrveranstaltung Advanced Topics in Robotics:

ACHTUNG - WICHTIGER HINWEIS
Die Lehrveranstaltung findet im WiSe 2024/25 nicht statt. Bitte beachten Sie auch die Aushänge im Fachgebiet.

Lehrveranstaltungsseite
`http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/atir`
Methodische Umsetzung

- Die theoretischen und methodischen Grundlagen werden zunächst im Rahmen einer Vorlesung eingeführt.
- Eine Einübung der präsentierten Methoden erfolgt danach im Übungsteil.
- Abschließend werden einfache Algorithmen von den TeilnehmerInnen implementiert, getestet und angewendet.
- Im Praktikumsteil werden die notwendigen Programmierkenntnisse vermittelt, er ist aber ausdrücklich nicht als Programmierkurs gedacht.

Lernmaterialien, Literaturangaben
Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden noch bekannt gegeben.

- Mertsching, Bärbel: Robotics (lecture notes)
- McKerrow, Phillip J.: Introduction to Robotics. Addison-Wesley, 1991
- Siegwart, Roland; Nourbakhsh, Illah R. and Scaramuzza, David: Introduction to Autonomous Mobile Robots. The MIT Press, 2011, ISBN-13: 978-0262015356

Remarks of course Advanced Topics in Robotics:

ATTENTION - IMPORTANT NOTICE
The course doesn't take place in winter term 2024/25. Please see the notice boards of the group.

Course Homepage
`http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/atir`
Implementation

- The theoretical and methodical fundamentals will be introduced during the lecture.
- The methods presented will be practiced during the subsequent exercise / lab part.
- Finally, the participants will implement, test, and apply simple algorithms.
- The necessary programming skills will be taught during the practical, this is explicitly not considered a programming course.

Teaching Material, Literature
Allocation of lecture notes; information on textbooks stocked in the textbook collection will be announced later.

- Mertsching, Bärbel: Robotics (lecture notes)
- McKerrow, Phillip J.: Introduction to Robotics. Addison-Wesley, 1991
- Siegwart, Roland; Nourbakhsh, Illah R. and Scaramuzza, David: Introduction to Autonomous Mobile Robots. The MIT Press, 2011, ISBN-13: 978-0262015356

Digital Image Processing I

Digital Image Processing I

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.23002	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.23002 Digital Image Processing I	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digital Image Processing I:
Keine

None

Prerequisites of course Digital Image Processing I:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Digital Image Processing I:
Kurzbeschreibung
Die Veranstaltung “Digital Image Processing I” stellt ein Basismodul im Katalog “Kognitive Systeme” im Masterstudiengang “Elektrotechnik” und verwandten Studiengängen dar. Die Veranstaltung gibt eine grundlegende Einführung in die Digitale Bildverarbeitung.
Inhalt

- Grundlagen (Koordinaten, Bilddatentypen, menschliche Wahrnehmung, Licht und elektromagnetisches Spektrum)
- Bildaufnahme (Abtastung, Quantisierung, Aliasing, Nachbarschaften)
- Bildverbesserung im Ortsraum (Transformationen, Histogramme, arithmetische und logarithmische Operationen, spatiale Filter allgemein, Glättungsfilter, Kantenfilter)
- Bildverbesserung im Frequenzraum (Fouriertransformation, Glättungsfilter, Kantenfilter)
- Bilddatenkompression und -reduktion (Grundlagen, Kompressionsmodelle, Informationstheorie, Kompressionsstandards)

	Contents of the course Digital Image Processing I: **Short Description** The course “Digital Image Processing I” is a fundamental module in the catalog “Cognitive Systems” of the Electrical Engineering Master’s program and related courses of studies. The course provides a fundamental introduction to digital image processing. **Contents** • Basic principles (coordinates, types of image data, human perception, light and electromagnetic spectrum) • Image acquisition (sampling, quantization, aliasing, neighborhoods) • Image enhancement in the spatial domain (transformations, histograms, arithmetic and logarithmic operations, spatial filters in general, smoothing filters, edge filters) • Image enhancement in the frequency domain (Fourier Transform, smoothing filters, edge filters) • Compression and reduction of image data (basic principles, compression models, information theory, compression standards)
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden • sind in der Lage. die Grundlagen der Bildgenerierung und der Bilddigitalisierung zu beschreiben und • können Methoden zur Bildverbesserung im Orts- und Frequenzraum, zur Bildsegmentation und zur Bilddatenreduktion selbstständig für komplexe Bildbearbeitungsaufgaben auswählen, implementieren, testen und anwenden. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Programmierung in C und C++. **Domain competence:** The students • are able to describe the basics of image generation and image digitization and • are able to select, implement, test and apply methods for the enhancement of images in the spatial and frequency domain, image segmentation and data reduction independently for complex image processing tasks. **Key qualifications:** The students have a good command of programming in the C language and C++.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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 oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Bärbel Mertsching</td></tr>
</table>

13 **Sonstige Hinweise:**

Hinweise der Lehrveranstaltung Digital Image Processing I:

ACHTUNG - WICHTIGER HINWEIS
Die Lehrveranstaltung findet im WiSe 2024/25 nicht statt. Bitte beachten Sie auch die Aushänge im Fachgebiet.

Lehrveranstaltungsseite
`http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/dip-I`
Methodische Umsetzung

- Die theoretischen und methodischen Grundlagen werden zunächst im Rahmen einer Vorlesung eingeführt.
- Eine Einübung der präsentierten Methoden erfolgt danach im Übungsteil.
- Abschließend werden einfache Bildverarbeitungsalgorithmen von den TeilnehmerInnen implementiert, getestet und angewendet.
- Im Praktikumsteil werden die notwendigen Programmierkenntnisse vermittelt, er ist aber ausdrücklich nicht als Programmierkurs gedacht.

Lernmaterialien, Literaturangaben
Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug):

- Mertsching, Bärbel: Digital Image Processing I (lecture notes)
- Forsyth, David and Ponce, Jean: Computer Vision - A Modern Approach. Prentice Hall, 2nd ed., 2011. ASIN: B006V372KG
- Gonzalez, Rafael C. and Woods, Richard E.: Digital ImageProcessing. Prentice Hall, 3rd ed., 2007. ISBN-13: 978-013168728
- Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung. Springer, 7.Aufl., 2012. ISBN-13: 978-3642049514

Remarks of course Digital Image Processing I:

ATTENTION - IMPORTANT NOTICE
The course doesn't take place in winter term 2024/25. Please see the notice boards of the group.

Course Homepage
`http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/dip-I`
Implementation

- The theoretical and methodic fundamentals will be introduced during the lecture.
- The methods presented will be practiced during the subsequent exercise / lab part.
- Finally, the participants will implement, test, and apply simple image processing algorithms.
- The necessary programming skills will be taught during the practical, this is explicitly not considered a programming course.

Teaching Material, Literature
Lecture notes, exercise sheets and advanced literature (excerpt):

- Mertsching, Bärbel: Digital Image Processing I (lecture notes)
- Forsyth, David and Ponce, Jean: Computer Vision - A Modern Approach. Prentice Hall, 2nd ed., 2011. ASIN: B006V372KG
- Gonzalez, Rafael C. and Woods, Richard E.: Digital ImageProcessing. Prentice Hall, 3rd ed., 2007. ISBN-13: 978-013168728
- Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung. Springer, 7.Aufl., 2012. ISBN-13: 978-3642049514

Digital Image Processing II							
Digital Image Processing II							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.23016	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.23016 Digital Image Processing II	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digital Image Processing II:
Empfohlen: Grundkenntnisse der Bildverarbeitung, z. B. aus der Digital Image Processing I (L.048.23002 / L.048.92008)

None

Prerequisites of course Digital Image Processing II:
Recommended: Basic knowledge of image processing, (e. g. from the course Digital Image Processing I (L.048.23002 / L.048.92008)

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Digital Image Processing II:* **Kurzbeschreibung** Die Veranstaltung “Digitale Bildverarbeitung II” ist ein Modul im Katalog “Kognitive Systeme” für fortgeschrittene Studierende des Masterstudiengangs Elektrotechnik und verwandter Studiengänge. Es schließt sich an die Grundlagenveranstaltung “Digitale Bildverarbeitung I” an und behandelt Methoden der anspruchsvollen Bildverarbeitung. **Inhalt** Die folgenden Themen werden im Laufe des Semesters behandelt: • Bildsegmentierung (Linien- und Kantenerkennung, Segmentierung nach Regionen, Superpixel) • Merkmalsextraktion (Merkmalsdeskriptoren, Hauptkomponenten, Scale-Invariant-Feature-Transform (SIFT)) • Stereobildanalyse (Tiefenwahrnehmung, Stereogeometrie, Korrespondenzproblem) • Bewegung (Bewegungserkennung, optischer Fluss, Bewegungsmodelle, Bewegungssegmentierung) • Objekterkennung und Klassifizierung von Bildmustern (Muster, Klassifikatoren, neuronale Netze und Deep Learning, Convolutional Neural Networks (CNN)) Nachdem die Studierenden die Methoden in der Vorlesung kennengelernt haben, werden sie diese in Jupyter Notebooks implementieren. *Contents of the course Digital Image Processing II:* **Short Description** The course “Digital Image Processing II” is a module in the catalog “Cognitive Systems” for advanced students of the Electrical Engineering Master’s program and related degree programs. It follows the fundamental course “Digital Image Processing I” and covers methods for high-level image processing. **Contents** The following topics will be discussed during the semester: • Image segmentation (line and edge detection, segmentation by region, superpixels) • Feature extraction (feature descriptors, principal components, Scale-Invariant-Feature-Transform (SIFT)) • Stereo image analysis (depth perception, stereo geometry, correspondence problem) • Motion (motion detection, optical flow, motion models, motion segmentation) • Object recognition and image pattern classification (patterns, classifiers, neural networks and deep learning, convolutional neural networks (CNN)) After learning about the methods in the lecture, the students will implement them in Jupyter Notebooks.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden

- können die grundlegenden Methoden zur Bildsegmentation anwenden,
- beherrschen Methoden zur Beschreibung von Bildmerkmalen und zur Objekterkennung,
- können Kenntnisse aus der Bildverarbeitung auf die Behandlung anderer mehrdimensionaler Signale übertragen und
- können den aktuellen Stand des Wissens in den vorgestellten Gebieten beschreiben.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden können die Funktion und das Verhalten komplexer technischer Prozesse und ihre Einbindung in das gesellschaftliche Umfeld unter ethischen Gesichtspunkten erkennen und bewerten.

Domain competence:

The students

- are able use the basic methods for image segmentation,
- have a good command of the probabilistic methods for the description of image features and object recognition,
- are able to transfer the acquired knowledge of image processing to the processing of other multi-dimensional signals and
- are able to describe the state-of-the-art of the presented topics.

Key qualifications:

The students are able to identify and evaluate the function and the behavior of complex technical processes and their integration into the social environment while also considering ethical aspects.

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:** BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Bärbel Mertsching
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Digital Image Processing II:* **Lehrveranstaltungsseite** [http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/dip-II] **Lernmaterialien** siehe PANDA ([https://panda.uni-paderborn.de]) **Literaturangaben (Auswahl)** • Mertsching, Bärbel: Digital Image Processing (lecture notes) • Forsyth, David and Ponce, Jean: Computer Vision - A Modern Approach. Prentice-Hall, 2nd ed., 2011. ASIN: B006V372KG • Gonzalez, Rafael C. and Woods, Richard E.: Digital Image Processing. Pearson Education Limited, 4th ed., 2018. ISBN-13: 978-1-292-22304-9 • Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung. Springer, 7. Aufl., 2012. ISBN-13: 978-3642049514 *Remarks of course Digital Image Processing II:* **Course Homepage** [http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/dip-II] **Course Documents** see PANDA ([https://panda.uni-paderborn.de]) **References (excerpt)** • Mertsching, Bärbel: Digital Image Processing (lecture notes) • Forsyth, David and Ponce, Jean: Computer Vision - A Modern Approach. Prentice-Hall, 2nd ed., 2011. ASIN: B006V372KG • Gonzalez, Rafael C. and Woods, Richard E.: Digital Image Processing. Pearson Education Limited, 4th ed., 2018. ISBN-13: 978-1-292-22304-9 • Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung. Springer, 7. Aufl., 2012. ISBN-13: 978-3642049514

Reinforcement Learning

Reinforcement Learning

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.23022	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a)	L.048.23022 Reinforcement Learning	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Reinforcement Learning:
Empfohlen: Es wird empfohlen, gesicherte Grundlagenkenntnisse im Bereich der System- und Regelungstheorie vorweisen zu können. Idealerweise verfügen die Studierenden zudem über Kenntnisse im Bereich des (un-)überwachten maschinellen Lernens und der numerischen Optimierung. Darüber hinaus sind zumindest erste Erfahrungen im Umgang mit Python für die Bearbeitung der Übungsaufgaben von Vorteil.

None

Prerequisites of course Reinforcement Learning:
Recommended: It is recommended to have a sound basic knowledge in the field of system and control theory. Ideally, the students have knowledge in the field of un-/supervised machine learning and numerical optimization. In addition, at least some experience with Python will be advantageous for the exercise and tutorial tasks.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Reinforcement Learning:* Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen des bestärkenden Lernens (engl. reinforcement learning - RL) in einem ingenieurwissenschaftlichen Kontext. Das RL steht für eine Reihe von Methoden des maschinellen Lernens, bei denen ein Agent selbständig eine Strategie (engl. policy) erlernt, um erhaltene Belohnungen in der Interaktion mit einem (unbekannten) System zu maximieren. Dies kann beispielsweise ein Regelkreis sein, bei dem ein adaptiver Regler aus vorangegangen Beobachtungen der Stell- und Messgrößen versucht, ein optimales Regelgesetz zu ermitteln, welches gewisse Gütekriterien bezüglich der Reglerperformanz maximiert. Bekannte Anwendungsfelder sind u.a. der Betrieb von autonomen Fahrzeugen sowie Industrierobotern oder auch das Auffinden optimaler Strategien im Kontext von Freizeitspielen. Die Veranstaltung hat einen anwendungsbezogenen Fokus in den Ingenieurwissenschaften, richtet sich darüber hinaus fächerübergreifend auch an Studierende der Naturwissenschaften (z.B. Informatik, Mathematik). Neben der Vermittlung der methodischen Grundlagen innerhalb der Vorlesung wird großer Wert auf praktische Implementierungs- und Programmieraufgaben innerhalb der Übung gelegt. Die Veranstaltung wird inhaltlich folgende Punkte aufgreifen: • Begriffliche Grundlagen und historische Einordnung • Markov-Entscheidungsprozesse • Dynamische Programmierung • Monte-Carlo Lernen • Temporal Difference Learning • Bootstrapping • Funktionsapproximation und tiefes Lernen • On- und Off-Policy Strategien • Policy Gradient Methoden • Trust Region Methoden

Contents of the course Reinforcement Learning:
The course covers the basics of reinforcement learning (RL) in an engineering context. RL stands for a series of methods of machine learning in which an agent independently learns a strategy (policy) to maximize the rewards received during interaction with an (unknown) system. This can be, for example, a control loop in which an adaptive controller tries to determine an optimal control law from previous observations of the control and measurement variables, which maximizes certain benchmark criteria with regard to controller performance. Well-known fields of application include the operation of autonomous vehicles and industrial robots or the identification of optimal strategies in the context of leisure games.
The course has an application-oriented focus in the engineering sciences but is also designed for students of natural sciences (e.g. computer science, mathematics). In addition to teaching the methodological fundamentals within the lecture, great importance is attached to practical implementation and programming tasks during the exercise and tutorial hours.
The course will cover the following content:

- Conceptual basics and historical overview
- Markov decision processes
- Dynamic programming
- Monte Carlo learning
- Temporal difference learning
- Bootstrapping
- Function approximation and deep learning
- On- and Off-policy strategies
- Policy gradient methods
- Trust region methods

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

Fachkompetenzen

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung befähigt

- grundlegende RL-Methoden zu differenzieren, anzuwenden und zu analysieren,
- können Unterschiede sowie Vor- und Nachteile des RLs gegenüber benachbarten Lösungsansätzen (z.B. modellprädiktive Regelung) benennen und erläutern,
- sich auf Basis der erlernten Methoden zur Analyse und Synthese von RL-Techniken in diesem Wissenschaftszweig selbständig weiterzubilden.

Fachübergreifende Kompetenzen

Die Studierenden

- können die erworbene Kenntnisse auf fachübergreifende Problemstellungen anwenden bzw. transferieren,
- haben programmierpraktische Erfahrungen gesammelt, welche sie domänenübergreifend nutzen können und
- sind in der Lage Methoden und Ergebnisse kritisch zu würdigen.

Domain-specific competences

After attending the course, the students are able to

- differentiate, apply and analyze basic RL methods,
- name and explain differences as well as advantages and disadvantages of RL compared to neighboring approaches (e.g. model-predictive control),
- educate themselves independently in this branch of science on the basis of the methods learned for the analysis and synthesis of RL techniques.

Interdisciplinary competences

The students

- can apply or transfer the acquired knowledge to interdisciplinary problems,
- have gained practical experience in programming which they can use across domains and
- are able to critically evaluate methods and results.

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:**

BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik

12 **Modulbeauftragte/r:**

Dr Jarren Lange

13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Reinforcement Learning:* **Lehrveranstaltungsseite** `https://en.ei.uni-paderborn.de/rat` https://github.com (Open-Source Kursmaterialien) **Methodische Umsetzung** • Folienbasierte Vorlesung, welche ebenfalls als Skriptum dienen. • Präsenzübungen mit Übungsblättern (mit vielen Programmieraufgaben) **Kernliteratur** • Richard S. Sutton, Andrew G. Barto, „Reinforcement Learning“, 2. Ed., MIT Press, 2018 • David Silver, „Reinforcement Learning“ (Skriptum), University College London, 2015 *Remarks of course Reinforcement Learning:* **Course homepage** `https://ei.uni-paderborn.de/lea/` https://github.com (open-source course material) **Implementation** • Slide-based lecture, which also serves as lecture notes. • Presence exercises with tutorial sheets (with many programming tasks) **Main literature** • Richard S. Sutton, Andrew G. Barto, „Reinforcement Learning“, 2. Ed., MIT Press, 2018 • David Silver, „Reinforcement Learning“ (Skriptum), University College London, 2015

Robotik

Robotics

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.23010	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a)	L.048.23010 Robotik	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Robotik:
Keine

None

Prerequisites of course Robotik:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Robotik:
Kurzbeschreibung
Die Lehrveranstaltung “Robotik” ist ein Grundlagenmodul im Katalog “Kognitive Systeme” des Masterstudiengangs Elektrotechnik und verwandter Studiengänge. Es ist der erste von zwei Kursen, die die relevanten Konzepte und Techniken im Bereich der Robotermanipulatoren und mobilen Roboter abdecken. Dieser Kurs konzentriert sich auf die Modellierung und Steuerung von Roboterarmen, während sein Nachfolger im Wintersemester (Advanced Topics in Robotics (L.048.23020 / L.048.92006) sich auf mobile Roboter konzentriert. Die Herausforderungen für die Entwicklung autonomer intelligenter Systeme werden analysiert und die aktuellen Lösungen vorgestellt.
Inhalt
Der Kurs behandelt die folgenden Themen:

- Sensoren, Effektoren, Aktoren
- Homogene Koordinaten, allgemeine Transformationen, Denavit-Hartenberg-Parameter
- Kinematik und Dynamik von Roboterarmen und mobilen Robotern

Nach der Vorstellung der Methoden in der Vorlesung werden die Studenten Matlab und Octave verwenden, um sie zu implementieren.

	Contents of the course Robotik: **Short Description** The course "Robotics" is a fundamental module in the catalog "Cognitive Systems" of the Electrical Engineering Master's program and related degree programs. It is the first of two courses that cover the relevant concepts and techniques in the field of robot manipulators and mobile robots. This course concentrates on modeling and controlling robot arms, while its successor in the winter semester (Advanced Topics in Robotics (L.048.23020 / L.048.92006) focuses on mobile robots. The challenges for the development of autonomous intelligent systems will be analyzed and the current solutions will be presented. **Contents** The course deals with the following topics: • Sensors, effectors, actuators • Homogenous coordinates, general transformations, Denavit-Hartenberg parameters • Kinematics and dynamics of robot arms and mobile robots After the presentation of methods in the lecture, the students will use Matlab and Octave to implement them.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachliche Kompetenz:** Die Studierenden • können grundlegende Methoden aus der Steuerungs- und Systemtheorie auf die Robotik übertragen und • sind in der Lage, geeignete Methoden zur Modellierung sowie zur Planung und Steuerung der Bewegungen von Roboterarmen anzuwenden. **Schlüsselqualifikationen:** Die Studierenden sind in der Lage, die Funktion der Roboterarme zu erkennen und zu bewerten. **Domain competence:** The students • know how to transfer basic methods from control and system theory to robotics and • are able to apply adequate methods to model as well as plan and control the movements of robot arms. **Key qualifications:** The students are able to identify and evaluate the function

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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 oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Bärbel Mertsching</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung Robotik:
Lehrveranstatungsseite
[http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/robotik]
Lernmaterialien
siehe PANDA ([https://panda.uni-paderborn.de])
Literaturangeben (Auswahl)
• Mertsching, Bärbel: Robotics (lecture notes)
• McKerrow, Phillip J.: Introduction to Robotics. Addison-Wesley, 1991
• Lynch, Kevin M. and Park, Frank C.: Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control. Cambridge University Press, 2017. ISBN-13 : 978-1107156302</td></tr>
</table>

Remarks of course Robotik:
Course Homepage
[http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/robotik]
Course Documents
see PANDA ([https://panda.uni-paderborn.de])
References (excerpt)

- Mertsching, Bärbel: Robotics (lecture notes)
- McKerrow, Phillip J.: Introduction to Robotics. Addison-Wesley, 1991
- Lynch, Kevin M. and Park, Frank C.: Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control. Cambridge University Press, 2017. ISBN-13 : 978-1107156302

Statistical and Machine Learning

Statistical and Machine Learning

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.23012	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.23012 Statistical and Machine Learning	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Statistical and Machine Learning:
Empfohlen: Vorkenntnisse aus der Lehrveranstaltung Verarbeitung statistischer Signale. Wünschenswert sind auch Programmierkenntnisse.

None

Prerequisites of course Statistical and Machine Learning:
Recommended: Elementary knowledge in probability theory, as is taught in the course Statistical Signal Processing. Basic programming skills are desirable.

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Statistical and Machine Learning:
Kurzbeschreibung
Die Veranstaltung “Statistical and Machine Learning” vermittelt einen Einblick in die Komponenten und Algorithmen von statistischen und maschinellen Lernverfahren. Es werden verschiedenste Ansätze vorgestellt, wie Charakteristika aus Daten entweder überwacht oder unüberwacht gelernt werden können und wie unbekannte Muster erkannt werden. Die vorgestellten Techniken können auf vielfältige Klassifikations- und Regressionsprobleme angewendet werden, sei es für eindimensionale Signale (z.B. Sprache), zweidimensionale (z.B. Bilder) oder symbolische Daten (z.B. Texte, Dokumente).
Inhalt
Einführung in Klassifikationsverfahren, Bayes'sche und andere Entscheidungsregeln, Optimierungsverfahren: Gradientenabstieg, algorithmisches Differenzieren, Optimierung mit Randbedingung *Lineare Klassifikatoren: Perzeptron, Support Vector Machines* Tiefe Neuronale Netze *Dimensionsreduktionsverfahren (PCA, LDA)* Unüberwachte Lernverfahren (Mischungsverteilungen, Clusterverfahren)

	Contents of the course Statistical and Machine Learning: **Short Description** The course on Statistical and Machine Learning presents an introduction into the components and algorithms prevalent in statistical and machine learning. Modern techniques will be presented for gleaning information from data. Both supervised and unsupervised learning algorithms will be discussed. The presented techniques can be applied to a variety of classification and regression problems, both for one-dimensional input data (e.g., speech), two-dimensional (e.g., image) or symbolic input data (e.g., documents). **Contents** *Introduction to classification problems, Bayesian and other decision rules* Optimization: gradient descent, algorithmic differentiation, optimization with constraints *Linear classifiers, Support Vector Machines* Deep neural networks (deep learning) *Dimensionality reduction (PCA, LDA)* Unsupervised learning (mixture densities, clustering techniques)
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, • Für ein vorgegebenes Klassifikations- oder Regressionsproblem eine geeignete Lösungsmethode auszuwählen • Methoden des überwachten und unüberwachten Lernens auf neue Problemstellungen anzuwenden und die Ergebnisse des Lernens kritisch zu bewerten • grundlegendes Verständnis von maschinellen Lernverfahren zu haben • Programmbibliotheken zur Realisierung von Klassifikatoren (z.B. neuronale Netze, Support Vector Machines) sinnvoll anwenden und eigene Programme schreiben zu können • ür eine vorgegebene Trainingsdatenmenge einen sinnvolle Wahl für die Dimension des Merkmalsvektors und die Komplexität des Klassifikators zu treffen zu können. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden • Haben Fertigkeiten in Python erworben, die sie auch außerhalb dieser Anwendungsdomäne einsetzen können • Haben ein Verständnis für das Prinzip der Parsimomität und können es auf andere Fragestellungen übertragen • Können ein vorgegebenes Klassifikations- oder Regressionsproblem analysieren, eine Lösung synthetisieren und sie anschließend an Testdaten evaluieren • Können die in diesem Kurse gewonnenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf andere Disziplinen übertragen • Können in einer Gruppe umfangreichere Aufgabenstellungen gemeinsam analysieren, in Teilaufgaben zerlegen und lösungsorientiert bearbeiten • Können die Leistungsfähigkeit, aber auch die Grenzen von maschinellen Lernverfahren bewerten **Domain competence:** After completion of the module students will be able to

- Find an appropriate approach to solving a given classification or regression problem
- Apply supervised or unsupervised learning techniques to data of various kinds and critically assess the outcome of the learning algorithms
- Can appreciate the power and limitations of machine learning algorithms
- Work with software for solving machine learning problems and write own software components, apply them to given data sets and optimize parameter settings
- Find, for a given training set size, an appropriate choice of classifier complexity und feature vector dimensionality

Key qualifications:

The students

- Have gathered sufficient proficiency in Python, which is valuable well beyond this course
- Can assess the importance of the principle of parsimony and are able to transfer it to other
- Are able to analyse a given classification or regression problem, synthesize a solution, and evaluate the performance on test data
- Are able to apply the knowledge and skills learnt in this course to a wide range of disciplines
- Can work cooperatively in a team and subdivide an overall task into manageable subtasks and work packages
- Acquired a general understanding of the power and limitations of machine learning algorithms

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:** BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach

13	**Sonstige Hinweise:**
	
	Hinweise der Lehrveranstaltung Statistical and Machine Learning:
	Lehrveranstaltungsseite
	`https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/statistische-und-maschinelle-lernverfahren`
	Methodische Umsetzung
	Vorlesungen mit überwiegendem Tafeleinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner *Praktische Übungen mit Python, in denen Studierende eigenständig Trainings- und Testdaten generieren, Lösungswege erarbeiten und Lernverfahren oder Klassifikatoren implementieren, testen, sowie Ergebnisse auswerten
	Lernmaterialien, Literaturangaben
	Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung. Lösungen der Übungsaufgaben und Beispielimplementierungen von Algorithmen werden zur Verfügung gestellt.
	R.O. Duda, P.E. Hart, D.G.~ Stork, Pattern Classification, Wiley, 2001 I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016 *S. Theodoridis: Machine Learning, Academic Press, 2015* K. Fukunaga, Introduction to Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1990
	
	Remarks of course Statistical and Machine Learning:
	Course Homepage
	`https://ei.uni-paderborn.de/en/statistical-and-machine-learning`
	Implementation
	Lectures predominantly using the blackboard or overhead projector, occasional presentations of (powerpoint) slides , Exercise classes with exercise sheets and demonstrations on computer *Implementation of learning and classification algorithms on a computer by the students themselves; use of algorithms on real-world data or data generated on the computer, evaluation of the simulation results
	Teaching Material, Literature
	Course script and summary slides are provided to the students. Exercises and solutions to exercises, as well as sample implementations of algorithms are provided to the students
	R.O. Duda, P.E. Hart, D.G.~ Stork, Pattern Classification, Wiley, 2001 I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016 *S. Theodoridis: Machine Learning, Academic Press, 2015* K. Fukunaga, Introduction to Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1990

Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel

Cognitive Systems Engineering - Special Topics

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.23019	180	6	1.-3. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.23019 Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

zwei aus drei Themenbereichen, siehe Punkt 4

two out of three topics, see point 4

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel:
Empfohlen: Interesse am Seminarthema und interdisziplinärer Arbeit.

None

Prerequisites of course Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel:
Recommended: Interest in the subject-matter and interdisciplinary work.

4 **Inhalte:**

Das Modul wird in drei Teilen angeboten. Es sind **zwei aus drei** Teilen zu wählen. Jeder Teil hat einen Umfang von 2 SWS .

Inhalte der Lehrveranstaltung Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel:
Teil A
Auf die Sinnesorgane von Lebewesen treffen zu jedem Zeitpunkt eine sehr große Menge von Informationen ein, von denen nur ein kleiner Anteil bewusst verarbeitet werden kann. Unter visueller Aufmerksamkeit wird die Bündelung der verfügbaren kognitiven Ressourcen zur optimalen Verarbeitung visueller Stimuli verstanden. Das Seminar führt in die Modellierung und experimentelle Erforschung von visueller Aufmerksamkeit und die Übertragung auf intelligente technische Systeme ein. Hierbei wird gezeigt, wie über die Grenzen von Disziplinen hinweg, gemeinsam geforscht werden kann. Der Schwerpunkt liegt aktuell auf dem Thema Salienz. Die Veranstaltung findet immer im Wintersemester statt.
Teil B
Während unter “Sensation” die Signale aus der physikalischen Welt beschreiben, die unsere Sinnesrezeptoren erreichen, werden unter “Perzeption” die Prozesse verstanden, mit denen unser Gehirn die Signale auswählt, organisiert und interpretiert. Das Seminar vermittelt Studierenden technischer Studiengänge einen Überblick über die Grundlagen biologischer Sensorik und Wahrnehmung. Neben den spannenden und (teils nicht intiuitiven) Hintergründen dieser Themen findet eine kritische Diskussion der Übertragbarkeit der biologischen Konzepte und Mechanismen auf technische Systeme statt. Dieses Seminar liegt immer im Sommersemester.
Teil C
In diesem Seminar werden aktuelle Zwischenberichte und Ergebnisse aus laufenden Bachelor- und Masterarbeiten, Forschungsvorhaben und Drittmittelprojekten aus dem Fachgebiet GETLab - Technische Kognitive Systeme vorgestellt. Weiterhin finden Vorträge von Gästen der Arbeitsgruppe statt. Das Seminar wird im Sommer- und im Wintersemester angeboten.

This module is offered in three parts. Students have to choose **two out of three**. Each part lasts two hours per week.

Contents of the course Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel:
Part A
At any given time, the sensory receptors of living beings are exposed to a very large amount of information, of which only a small proportion can be consciously processed. Visual attention is understood as the pooling of available cognitive resources for optimal processing of visual stimuli. The seminar introduces the modeling and experimental investigation of visual attention and the transfer to intelligent technical systems. It will be shown how research can be conducted jointly across disciplinary boundaries. The current focus is on the topic of saliency. The course always takes place in the winter semester.
Part B
While “sensation” describes the signals from the physical world that reach our sensory receptors, “perception” refers to the processes by which our brain selects, organizes, and interprets the signals. This seminar provides students in technical courses with an overview of the fundamentals of biological sensory systems and perception. In addition to the exciting and (sometimes non-intuitive) background of these topics, there will be a critical discussion of the transferability of biological concepts and mechanisms to technical systems. This seminar is always in the summer semester.
Part C
In this seminar, current interim reports and results from ongoing bachelor’s and master’s theses, research projects, and third-party funded projects from the GETLab - Technical Cognitive Systems department will be presented. Furthermore, there will be presentations by guests of the research group. The seminar is offered in the summer and winter semester.

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

Fachkompetenz:

Die Studierenden

- können grundlegende Fragestellungen für den Entwurf und die Implementierung von technischen kognitiven Systemen benennen,
- sind in der Lage, technische kognitive Systeme zu verwenden und zu evaluieren und
- können einfache psychophysikalische Experimente interpretieren, entwerfen, durchführen und auswerten.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- sind in der Lage Fachliteratur zu recherchieren,
- haben ein Verständnis für die fachspezifischen Forschungsansätze (Elektrotechnik / Informatik / Psychologie) entwickelt und
- haben ein kritisches Verständnis darüber, inwiefern die Nachahmung biologischer kognitiver Prozesse in technischen Systemen sinnvoll ist.

Domain competence:

The students

- are able to name basic research topics related to the design and the implementation of technical cognitive systems,
- can apply and evaluate technical cognitive systems, and
- are able to understand, design, implement and evaluate basic psychophysical experiments.

Key qualifications:

The students

- are able to research and evaluate technical literature,
- have developed an understanding of the discipline-related research approaches (computer science, electrical engineering, psychology) and
- are able to carefully consider the potential use of bio-inspired mechanisms in technical 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:** BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Bärbel Mertsching
13	**Sonstige Hinweise:** **Modul Homepage** [http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/cse] **Lernmaterialien, Literaturangaben** Literaturhinweise erfolgen an den ersten Terminen des Seminars. *Hinweise der Lehrveranstaltung Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel:* --- **ACHTUNG - WICHTIGER HINWEIS** Die Lehrveranstaltung findet im WiSe 2024/25 nicht statt. Bitte beachten Sie auch die Aushänge im Fachgebiet. --- **Module Homepage** [http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/cse] **Teaching Material, Literature** Literature references will be given at the first dates of the seminar.

Remarks of course Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel:

ATTENTION - IMPORTANT NOTICE
The course doesn't take place in winter term 2024/25. Please see the notice boards of the group.

Topics in Pattern Recognition and Machine Learning

Topics in Pattern Recognition and Machine Learning

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.23018	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.23018 Topics in Pattern Recognition and Machine Learning	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Topics in Pattern Recognition and Machine Learning:
Empfohlen: Vorkenntnisse aus dem Modul Statistische Signale. Wünschenswert, aber nicht notwendig sind Kenntnisse aus dem Modul Statistische Lernverfahren und Mustererkennung

None

Prerequisites of course Topics in Pattern Recognition and Machine Learning:
Recommended: Elementary knowledge in Probability Theory, as is taught in the course Statistical Signal Processing. Desirable, but not mandatory: knowledge in the field of statistical learning and pattern recognition

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Topics in Pattern Recognition and Machine Learning:* **Kurzbeschreibung** In der Veranstaltung Topics in Pattern Recognition and Machine Learning werden zunächst die Grundkonzepte der Mustererkennung und des maschinellen Lernens kurz zusammengefasst. Anschließend werden ausgewählte Themen behandelt. Die Auswahl orientiert sich dabei an aktuellen Forschungsthemen und variiert von Jahr zu Jahr. Beispiele für solche Themen sind • Schätzung von Modellen mit verborgenen Variablen, um eine in den Daten vermutete zugrundeliegende innere Struktur zu entdecken • Bias-Varianz Dilemma und Abtausch von Detailgenauigkeit der Modelle und Generalisierungsfähigkeit • Grafische Modelle • Sequentielle Daten und hidden Markov Modelle • Entscheidungsbäume, Modellkombination • Spezielle Klassifikationsaufgaben (z.B. automatische Spracherkennung) Während der erste Teil der Veranstaltung aus dem üblichen Vorlesungs-/Übungsschema besteht, werden die Studenten im zweiten Teil aktuelle Veröffentlichungen lesen, analysieren und präsentieren. Dies kann häufig auch die Realisierung von Algorithmus in Software umfassen. **Inhalt** • Grundlagen der statistischen Mustererkennung: Bayes'sche Regel, Lernen von Verteilungsdichten, lineare Modelle für Klassifikation und Regression, Kernelmethoden • EM-Algorithmus für Maximum-Likelilhood und Bayes'sche Schätzung • Modelle mit diskreten und kontinuierlichen verborgenen Variablen: GMM, NMF • Bias-Varianz Dilemma und Modellwahl • Grafische Modelle • Hidden Markov Modelle • Entscheidungsbäume, Modellkombination • Anwendungen in der Sprachverarbeitung • Aktuelle Veröffentlichungen aus Mustererkennung und maschinellem Lernen

Contents of the course Topics in Pattern Recognition and Machine Learning:
Short Description
The course on Topics in Pattern Recognition and Machine Learning first briefly summarizes the main concepts of statistical pattern recognition and machine learning. Next selected topics will be presented in detail. The choice of topics depends on current research activities and thus may change over time. Examples of such topics to be studied in detail include

- Model estimation in the presence of hidden variables, in order to reveal suspected latent structure buried in the data
- Bias-Variance dilemma and the tradeoff between degree of detail and generalizability of models
- Grafical models
- Sequential data and hidden Markov models
- Decision trees, model combination
- Specific classification tasks, such as automatic speech recognition While the first part of the course will follow a regular lecture format, the second part will include active student participation. Students will be asked to read, analyze and present recently published papers from the pattern recognition and machine learning literature. This will often also include the implementation of proposed algorithms in Software.

Contents

- Fundamentals of statistical pattern recognition: Bayes rule, learning of class-conditional densities, linear models for classification and regression
- EM Algorithm and extensions thereof
- Models with discrete or continuous latent variables; GMM, NMF
- Bias-Variance dilemma and model selection
- Graphical models
- Decision trees, model combination
- Hidden Markov models and their application in speech recognition
- Recent publications in pattern recognition and machine learning

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

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- Für ein vorgegebenes Mustererkennungsproblem einen geeigneten Klassifikator auszuwählen und zu trainieren
- Für ein gegebenes Regressionsproblem eine geeigneten Ansatz auswählen und die Parameter auf Trainingsdaten zu erlernen
- Nach in Daten verborgener Struktur mit Methoden des maschinellen Lernens zu suchen
- Eine geeignete Wahl für ein Modell treffen, welches einen guten Kompromiss zwischen Detailgrad und Verallgemeinerungsfähigkeit darstellt
- Aktuelle Veröffentlichungen aus dem Bereich der Mustererkennung und des maschinellen Lernens zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- Haben ein Verständnis für die Bedeutung der Wahl der Modellordnung auf die Güte der Klassifikation und Regression
- Haben ein Verständnis dafür, dass man bei der Suche nach verborgenen Variablen von a priori Annahmen ausgeht, die das Ergebnis stark beeinflussen können
- Sind in der Lage, sich eigenständig in den Stand der Forschung in Teilgebieten der Mustererkennung und maschinellen Lernens durch Literaturrecherche und –studium einzuarbeiten
- Können Veröffentlichungen aus diesem Bereich in einen größeren Kontext einordnen
- Können die in diesem Kurse gewonnenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf andere Disziplinen übertragen

Domain competence:

After completion of the course students will be able to

- Choose an appropriate classifier for a given classification problem and be able to learn the parameters of the classifier from training data
- Choose an appropriate regression method for function approximation and learn its parameters from training data
- Search for latent variables and structure in given data
- Make an informative choice for the model order to find a good compromise between degree of detail and generalizabliliy
- Comprehend and analyze recent publications from the field of pattern recognition and machine learning

Key qualifications:

The students

- Have gathered an understanding of the importance of the chosen model order on the outcome of classification and regression tasks
- Are aware of the impact of a priori assumptions on the result of latent variable and structure discovery in data
- Are able to autonomously gain expertise in a certain field of pattern recognition by conducting a literature survey
- Can gauge the importance of a given publication for the state of the art in a field
- Are able to apply the knowledge and skills learnt in this course to a wide range of disciplines

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 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:** BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Topics in Pattern Recognition and Machine Learning:* **Lehrveranstaltungsseite** `https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/aktuelle-themen-aus-mustererkennung-und-mas` **Methodische Umsetzung** • Vorlesungen mit überwiegendem Tafeleinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation • Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner • Anleitung, wie aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen zu analysieren sind und anschließend eigenständige Einarbeitung in Fachliteratur durch die Studierenden • Präsentation von aktuellen Veröffentlichungen durch die Studierenden **Lernmaterialien, Literaturangaben** • R.O. Duda, P.E. Hart, D.G.~ Stork, Pattern Classification, Wiley, 2001 • K. Fukunaga, Introduction to Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1990 • C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006

Remarks of course Topics in Pattern Recognition and Machine Learning:
Course Homepage
`https://ei.uni-paderborn.de/en/nt/teaching/veranstaltungen/topics-in-pattern-recognition-and-maschine-learning`
Implementation

- Lectures predominantly using the blackboard or overhead projector, occasional presentations of (powerpoint) slides ,
- Exercise classes with exercise sheets and demonstrations on computer
- Instructions how to read and analyze scientific publications in this field
- Autonomous analysis of publications and presentation of results and gained insight

Teaching Material, Literature

- R.O. Duda, P.E. Hart, D.G.~ Stork, Pattern Classification, Wiley, 2001
- K. Fukunaga, Introduction to Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1990
- C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006

2.3 Kommunikationstechnik

Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik

Selected Topics in Theoretical Electrical Engineering

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.24023	180	6	1.-3. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.24023 Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:
Empfohlen: Vorkenntnisse aus dem Pflichtmodul Theoretische Elektrotechnik.

None

Prerequisites of course Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:
Recommended: Basic knowledge from the compulsory module Theoretical Electrical Engineering

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:* **Kurzbeschreibung** Die Veranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik erweitert und vertieft das in der Pflichtveranstaltung Theoretische Elektrotechnik erworbene Wissen über die elektromagnetische Wellenausbreitung im Freiraum und auf Wellenleitern um ausgewählte Themengebiete. Aufbauend auf der Theorie längshomogener Wellenleiter werden die Systembeschreibung mittels Streuparameter sowie die Mode-Matching-Methode praktisch motiviert und wellentheoretisch behandelt. Ein weiterer thematischer Schwerpunkt bildet die Greensche-Methode zur mathematischen Lösung von Randwertproblemen, die ausführlich hergeleitet und auf elektromagnetische Feldprobleme angewandt wird. **Inhalt** Die Vorlesung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik gliedert sich wie folgt: • Theorie der Eigenwellen und deren Anwendung in der Streuparametertheorie • Ez-Hz-Feldansatz für längshomogene Wellenleiterstrukturen • Systembeschreibung mittels Streumatrizen • Grundlagen der Mode-Matching-Methode • Die Greensche Methode in der elektromagnetischen Feldtheorie • Greensche Funktionen und deren Bestimmung • Die Aperturfeldmethode in der Antennentheorie • Lösung physikalischer Feldprobleme mittels Greenscher Funktionen *Contents of the course Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:* **Short Description** The course Selected Topics of Theoretical Electrical Engineering extends and deepens the knowledge of electromagnetic wave propagation in free space and on waveguides acquired in the compulsory course Theoretical Electrical Engineering by selected topics. Based on the theory of longitudinally homogeneous waveguides, the system description by means of scattering parameters as well as the mode-matching method are practically motivated and treated in terms of wave theory. Another thematic focus is the Green's method for the mathematical solution of boundary value problems, which is derived in detail and applied to electromagnetic field problems. **Contents** The lecture Selected Topics of Theoretical Electrical Engineering is organized as follows: • Theory of eigenwaves and its application in scattering parameter theory. • Ez-Hz field approach for longitudinal homogeneous waveguide structures • System description by means of scattering matrices • Basics of the mode-matching method • Green's method in electromagnetic field theory • Green's functions and their determination • The aperture field method in antenna theory • Solution of physical field problems by means of Green's functions
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studenten sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- komplexere zeitharmonische elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren)
- eine geeignete analytische Lösungsmethode zu identifizieren, anzuwenden und zu überprüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren)
- die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu bewerten (Evaluieren)

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studenten

- lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen
- erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,
- erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz

Domain competence:

After attending the course, the student will be able to

- mathematically model simple physical field problems
- transfer, apply, validate numerical methods on physical problems
- to physically interpret and visualise the obtained results

Key qualifications:

The students

- learn to transfer the acquired skills also to other disciplines
- extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises
- learn strategies to acquire knowledge from literature and internet

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:** BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Denis Sievers
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://www.tet.upb.de` **Methodische Umsetzung** Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die daneben aber auch einen großen Anteil an Feldvisualisierungen enthält. In den Übungen wird die Theorie anhand von einfachen Fragestellungen und Rechenbeispielen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden. **Lernmaterialien, Literaturangaben** Vorlesungsfolien und Tafelanschrieb, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. *Remarks of course Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:* **Course Homepage** `http://www.tet.upb.de` **Implementation** The theoretical concepts are presented in the form of a lecture, which also includes a large proportion of field visualizations. In the exercises, the theory is deepened by means of simple questions and calculation examples, which are solved independently during the presence exercises. **Teaching Material, Literature** Lecture slides and blackboard notes, additional recommended reading will be announced in lecture.

Digitale Sprachsignalverarbeitung							
Digital Speech Signal Processing							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.24001	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.048.24001 Digitale Sprachsignalverarbeitung	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digitale Sprachsignalverarbeitung:
Empfohlen: Vorkenntnisse aus dem Modul Höhere Mathematik.

None

Prerequisites of course Digitale Sprachsignalverarbeitung:
Recommended: Prior knowledge from the module Higher Mathematics.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Digitale Sprachsignalverarbeitung:* **Kurzbeschreibung** Die Veranstaltung führt in die grundlegenden Techniken und Theorien zur digitalen Sprachsignalverarbeitung ein. Schwerpunkt des ersten Teils der Vorlesung liegt im Themengebiet „Hören und Sprechen“, welches sich mit psychologischen Effekten der Geräuschwahrnehmung und der Spracherzeugung beschäftigt. Anschließend werden zeitdiskrete Signale und Systeme, sowie deren rechnergestützte Verarbeitung besprochen. Die nichtparametrische Kurzeitanalyse von Sprachsignalen, die Sprachcodierung und die IP-Telefonie sind weitere Themen. **Inhalt** • Sprechen und Hören • Spracherzeugung: menschliche Sprechorgane, Lautklassen, Quelle-Filter-Modell, Vocoder • Grundlagen Schallwellen • Hören: menschliches Hörorgan, Psychoakustik und Physiologie des Hörens, Lau-theit, Verdeckung, Frequenzgruppen • Zeitdiskrete Signale und Systeme • Grundlagen: Elementare Signale, LTI-Systeme • Transformationen: Fouriertransformation zeitdiskreter Signale, DFT, FFT • Realisierung zeitdiskreter Filterung im Frequenzbereich: Overlap-Add, Overlap-Save • Statistische Sprachsignalanalyse • Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung • Kurzzeitanalyse von Sprachsignalen: Spektrogramm, Cepstrum • Schätzung von Sprachsignalen • Optimale Filterung • LPC-Analyse • Spektrale Filterung zur Rauschunterdrückung • Adaptive Filterung: LMS Adaptionsalgorithmus, Echokompensation • Sprachcodierung • Signalformcodierung, parametrische Codierung, hybride Codierverfahren • Codierung im Frequenzbereich • Amplitudenquantisierung: gleichförmige Quantisierung, Quantisierung mit Kompandierung (ulaw, alaw)

Contents of the course Digitale Sprachsignalverarbeitung:
Short Description
The course introduces the basic techniques and theories of digital speech signal processing. A focal point of the first part of the lecture is the topic “Listening and Speaking”, which is concerned with psychological effects of human sound perception and speech production. Subsequently, time discrete signals and systems, as well as computer based data processing are discussed. Further topics are non-parametric short-time analysis of speech signals, speech coding and IP-phones.
Contents

- Listen and talk
- Generating voice: human vocal tract, source filter model, vocoder
- Acoustic waves
- Listen: human ear, psycho acoustics and physiology of listening, loudness, acoustic occlusion, frequency groups
- Time-discrete signals and systems
- Basics: Elementary signals, LTI systems
- Transformations: Fourier transformation of time-discrete signals, DFT, FFT
- Time-discrete filtering in frequency domain: Overlap-Add, overlap-Save
- Statistical speech signal analysis
- Basics in theory of probabilities
- Short-run analysis of speech signals: Spectrogram, cepstrum
- Estimation of speech signals
- Optimal filters
- LPC analysis
- Spectral filtering for noise suppression: spectral subtraction, Wiener filter
- Adaptive Filters: LMS adaptation algorithm, echo compensation
- Speech coding
- Time domain coding: signal shape coding, parametric coding, hybride coding tech-niques
- Frequency domain coding
- Amplitude quantization: uniform quantization, quantization with companders (ulaw, alaw)

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

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- Digitale Signale, speziell Audiosignale, im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren,
- Sprachsignale effizient zu repräsentieren und
- Weit verbreitete Algorithmen zur Sprachsignalanalyse und Verarbeitung im Frequenz- oder Zeitbereich zu implementieren.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- können Effekte in echten Signalen durch theoretisches Wissen erklären,
- können theoretische Ansätze durch systematische Betrachtung untersuchen und
- sind durch die fundierte Betrachtung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden

Domain competence:

After attending the course, the students will be able to

- analyze digital signals, e.g., audio signals, in the time or frequency domain,
- represent audio signals efficiently and
- implement widely-used algorithms for speech analysis and speech processing in the frequency or time domain.

Key qualifications:

The students

- are able to explain effects in real signals based on the theoretical knowledge,
- are able to investigate theoretical approaches by a systematic analysis and
- are, due to the precise treatment of the contents, in a position to continue their learning themselves

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:**

BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik

12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Jörg Schmalenströer

13	**Sonstige Hinweise:**
	Hinweise der Lehrveranstaltung Digitale Sprachsignalverarbeitung:
	Lehrveranstaltungsseite
	`https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/digitale-sprachsignalverarbeitung`
	Methodische Umsetzung
	• Vorlesungen mit Tafeleinsatz und Präsentationen,
	• Abwechselnde theoretische und praktische Präsenzübungen mit Übungsblättern und Rechnern und
	• Demonstrationen von echten Systemen in der Vorlesung
	Lernmaterialien, Literaturangaben
	Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher; Matlab Skripte
	Remarks of course Digitale Sprachsignalverarbeitung:
	Course Homepage
	`https://ei.uni-paderborn.de/en/nt/teaching/veranstaltungen/digital-speech-signal-processing`
	Implementation
	• Lectures using the blackboard and presentations,
	• Alternating theoretical and practical exercise classes with exercise sheets and computer and
	• Demonstration of real technical systems in the lecture hall.
	Teaching Material, Literature
	Allocation of a script; information on textbooks ; matlab scripts

Elektromagnetische Feldsimulation

Simulation of Electromagnetic Fields

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.24006	180	6	1.-3. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.24006 Elektromagnetische Feldsimulation	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation:
Empfohlen: Fundierte Kenntnisse aus dem Bereich der elektromagnetischen Feldtheorie, die in den Modulen “Feldtheorie”, “Elektromagnetische Wellen” und “Theoretische Elektrotechnik” vermittelt werden.

None

Prerequisites of course Elektromagnetische Feldsimulation:
Recommended: In-depth knowledge of electromagnetic field theory taught in the modules “Field Theory”, “Electromagnetic Waves” and “Theoretical Electrical Engineering”.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation:* **Kurzbeschreibung** Die Veranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation bietet eine Einführung in moderne Simulationsverfahren für elektromagnetische Feldprobleme. Im Mittelpunkt steht mit der Methode der Finiten Integration (FIT) ein moderner, sehr effizienter und erfolgreicher Ansatz aus der Klasse der gitterbasierten Verfahren. Es können Feldprobleme der Statik, Quasistatik und schnellveränderliche Felder (elektromagnetische Wellen) bei nahezu beliebiger Materialverteilung behandelt werden. Die Modellierung mit FIT führt dabei auf algebraische Matrizengleichungen, deren Lösung ebenfalls einführend besprochen wird. Außerdem kommen einige verwandte Verfahren wie Finite Differenzen und Finite Elemente zur Sprache. Ziel der Lehrveranstaltung ist u.a., die Möglichkeit und Grenzen der besprochenen Verfahren im praktischen Einsatz kennen zu lernen und einschätzen zu können. Außerdem wird das Fundament für eine Weiterentwicklung der Algorithmen im Rahmen wissenschaftlicher Projekte gelegt. **Inhalt** wie folgt • Einführung • Motivation • Klassifizierung von Lösungsmethoden • Numerische Ansätze • Grundlagen der Methode der finiten Integration • Gitter-Maxwellgleichungen • Eigenschaften der Diskretisierungsmatrizen • Randbedingungen • Lösung elektromagnetischer Feldprobleme • Statische Felder • Zeitveränderliche Felder • Zeitharmonische Felder (Frequenzbereich) • Transiente Felder (Zeitbereich)

	Contents of the course Elektromagnetische Feldsimulation: **Short description** The course Electromagnetic Field Simulation offers an introduction to modern simulation methods for electromagnetic field problems. The focus is on the method Finite Integration (FIT), a modern, very efficient and successful approach from the class of grid-based methods. Field problems of statics, quasistatics and fast-varying fields (electromagnetic waves) with almost arbitrary material distribution can be treated. The modeling with FIT leads to algebraic matrix equations, whose solution is also discussed in an introductory way. In addition, some related methods such as finite differences and finite elements will be discussed. One of the aims of the course is to get to know and to be able to assess the possibilities and limitations of the discussed methods in practical use. In addition, the foundation is laid for further development of the algorithms in the context of scientific projects. **Contents** as follows • Introduction • Motivation • Classification of solution methods • Numerical approaches • Fundamentals of the finite integration method • Lattice Maxwell equations • Properties of discretization matrices • Boundary conditions • Solution of electromagnetic field problems • Static fields • Time-varying fields • Time-harmonic fields (frequency domain) • Transient fields (time domain)
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • komplexe elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren) • die Fnite Integrations Methode auf physikalische Probleme zu übertragen, anzuwenden und zu prüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren) • numerisch gewonnene Ergebnisse zu visualisieren und physikalisch zu deuten (Evaluieren) **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden

- lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen
- erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,
- erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz

Specialized competence:

After attending the course, students will be able to,

- formulate complex electromagnetic field problems mathematically (modeling, analyzing)
- to apply the Fnite integration method to physical problems (apply, synthesize, evaluate)
- visualize numerically obtained results and interpret them physically (Evaluate).

Cross-disciplinary competencies:

The students

- learn to apply the acquired knowledge and skills across disciplines,
- expand their cooperation and teamwork skills as well as presentation skills when working on exercises
- learn strategies for acquiring knowledge by studying literature and using the Internet,
- acquire a subject-related foreign language competence

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 Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Denis Sievers
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://www.tet.upb.de` **Methodische Umsetzung** Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, in der zugehörigen programmierpraktischen Übung werden für einfache Problemstellungen der Simulationstechnik kleine Matlab-Programme erstellt. **Lernmaterialien, Literaturangaben** Vorlesungsfolien und Tafelanschrieb *Remarks of course Elektromagnetische Feldsimulation:* **Course Homepage** `http://www.tet.upb.de` **Implementation** The theoretical concepts are presented in the form of a lecture, and in the associated practical programming exercise, small Matlab programs are created for simple problems in simulation technology. **Teaching Material, Literature** Lecture slides and blackboard notes

Feldberechnung mit der Randelementmethode

Field Computation Using Boundary Element Method

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.24013	180	6	1.-3. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.24013 Feldberechnung mit der Randelementmethode	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode:
Empfohlen: Fundierte Kenntnisse aus dem Bereich der elektromagnetischen Feldtheorie, die in den Modulen “Feldtheorie”, “Elektromagnetische Wellen” und “Theoretische Elektrotechnik” vermittelt werden.

None

Prerequisites of course Feldberechnung mit der Randelementmethode:
Recommended: In-depth knowledge of electromagnetic field theory taught in the modules “Field Theory”, “Electromagnetic Waves” and “Theoretical Electrical Engineering”.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode:* **Kurzbeschreibung** Im Mittelpunkt der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode steht ein Diskretisierungsverfahren, das bevorzugt in der Antennentechnik zur Lösung von Abstrahlungsproblemen sowie in der Radartechnik zur Analyse von Streuobjekten eingesetzt wird. Aus den numerisch ermittelten Ergebnissen sind schließlich wichtige Kenngrößen wie beispielsweise die Richtcharakteristik von Antennen oder der Rückstreuquerschnitt von Radarzielen ableitbar. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung des theoretischen Grundwissens über die Randelementmethode unter Berücksichtigung anwendungsbezogener Aspekte, wobei das Hauptaugenmerk auf den Einsatz in der Ingenieurspraxis gerichtet ist. **Inhalt** Die Vorlesung Feldberechnung mit der Randelementmethode gliedert sich wie folgt: 1. Einführung (Motivation, Mathematische Grundlagen) 2. Integralgleichungsmethode (Darstellungsformeln für elektromagnetische Felder, Oberflächenintegralgleichungen) 3. Mathematische Modellbildung (Formulierung von Antennen-, Streu- und Eigenwertproblemen, Anregungsformen, Berechnung von Rückstreuquerschnitten und Antennenparametern) 4. Diskretisierung mittels Momentenmethode (Prinzip von Projektionsverfahren, Basisfunktionen) 5. Berechnung der Matrixbeiträge (Numerische Integration, Behandlung singulärer Integrale) 6. Aspekte bei der Lösung des diskreten Modellproblems (Lösungsstrategien, Matrixkompressionsverfahren) *Contents of the course Feldberechnung mit der Randelementmethode:* **Short description** The course Field Calculation with the Boundary Element Method focuses on a discretization method which is preferably used in antenna technology for the solution of radiation problems as well as in radar technology for the analysis of scattering objects. From the numerically determined results, important parameters such as the directivity of antennas or the backscatter cross section of radar targets can be derived. The aim of the lecture is to impart the theoretical basic knowledge about the boundary element method under consideration of application-related aspects, with the main focus on the use in engineering practice. **Content The lecture Field Calculation with the Boundary Element Method is structured as follows: 1. introduction (motivation, mathematical basics) 2. integral equation method (representation formulas for electromagnetic fields, surface integral equations) 3. mathematical modeling (formulation of antenna, scattering and eigenvalue problems, excitation modes, calculation of backscattering cross sections and antenna parameters) 4. discretization by means of the method of moments (principle of projection methods, basis functions) 5. calculation of matrix contributions (numerical integration, treatment of singular integrals) 6. aspects of solving the discrete model problem (solution strategies, matrix compression methods)
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • komplexe elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren) • die Randelementmethode auf physikalische Probleme zu übertragen, anzuwenden und zu prüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren) • numerisch gewonnene Ergebnisse zu visualisieren und physikalisch zu deuten (Evaluieren)

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen
- erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,
- erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz

Specialized competence:

After attending the course, students will be able to,

- formulate complex electromagnetic field problems mathematically (modeling, analyzing)
- transfer, apply and test the boundary element method to physical problems (apply, synthesize, evaluate)
- visualize numerically obtained results and interpret them physically (Evaluate).

Cross-disciplinary competencies:

The students

- learn to apply the acquired knowledge and skills across disciplines,
- expand their cooperation and teamwork skills as well as presentation skills when working on exercises
- learn strategies for acquiring knowledge by studying literature and using the Internet,
- acquire a subject-related foreign language competence

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:** BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Denis Sievers
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://tet.upb.de/` **Methodische Umsetzung** Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die von einer programmierpraktischen Übung begleitet wird, in welcher die vorgestellten Algorithmen auf einem Computer umgesetzt und anhand einfacher Praxisbeispiele erprobt werden. **Lernmaterialien, Literaturangaben** Vorlesungsfolien und Tafelanschrieb, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. *Remarks of course Feldberechnung mit der Randelementmethode:* **Course Homepage** `http://tet.upb.de/` **Implementation** The theoretical concepts will be presented in the form of a lecture accompanied by a practical programming exercise in which the algorithms presented will be implemented on a computer and tested using simple practical examples. **Teaching Material, Literature** Lecture slides and blackboard notes, additional recommended reading will be announced in lecture.

Hochfrequenztechnik

High Frequency Engineering

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.24007	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.24007 Hochfrequenztechnik	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Hochfrequenztechnik:
Keine

None

Prerequisites of course Hochfrequenztechnik:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Hochfrequenztechnik:
Kurzbeschreibung
Diese Vorlesung vermittelt anwendungsorientierte Kenntnisse in der Hochfrequenztechnik. Ferner werden Kenntnisse über aktive und passive Hochfrequenzschaltungen vermittelt.
Inhalt
Die Veranstaltung Hochfrequenztechnik (4 SWS, 6 Leistungspunkte) erweitert das in der Veranstaltung Theoretische Elektrotechnik erworbene Wissen um weitere anwendungsrelevante Anteile. Ziel ist es, die Hörer für Entwicklungsarbeiten z.B. im hochfrequenten Teil eines Mobiltelefons zu befähigen. Gesichtspunkte der Hochfrequenztechnik sind aber auch schon in gängigen Digitalschaltungen zu berücksichtigen. Die Schwerpunkte der Veranstaltung sind passive Baugruppen, Hochfrequenzeigenschaften der Transistorgrundschaltungen, lineare und nichtlineare Verstärker, rauschende Mehrtore, Mischer, Oszillatoren, Synchronisation und Phasenregelschleife.

Contents of the course Hochfrequenztechnik:
Short Description
This lecture gives application-oriented knowledge in high frequency engineering. Furthermore, it gives knowledge in active and passive high-frequency circuits.
Contents
The lecture High-Frequency Engineering (4 SWS, 6 ECTS credit points) extends the content of the lecture Theoretische Elektrotechnik by further application-relevant knowledge. The aim is to qualify the students for development tasks for example in the radio frequency part of a mobile telephone. But considerations of high-frequency engineering are also needed in prevalent digital circuits. The emphases of the lecture are passive devices, high-frequency properties of fundamental transistor circuits, linear and nonlinear amplifiers, noisy multiports, mixers, oscillators, injection-locking and phase-locked loop

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

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang die Funktionsweise von Komponenten, Schaltungen und Systemen der Hochfrequenztechnik zu verstehen, diese zu modellieren und anzuwenden.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden

**Professional Competence

After attending the course, the students will be able, in the taught extent, to understand the function of components, circuits and systems of high-frequency engineering, to model and to apply them.

Key qualifications: The students

- are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines,
- are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and
- are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves

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:** BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Reinhold Noé
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Hochfrequenztechnik:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://ont.upb.de` **Methodische Umsetzung** Vorlesung und Übung **Lernmaterialien, Literaturangaben** Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug): • Thiede, A.: Skriptum Hochfrequenzelektronik/High-Frequency Electronics, Universität Paderborn • Sze, S. M.: High Speed Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 1990 • Herbst, L. J.: Integrated Circuit Engineering, Oxford University Press, 1996 • Yip, P. C. L.: High-Frequency Circuit Design and Measurement, Chapman & Hall, 1996 • Gonzalez, G.: Microwave Transistor Amplifiers, Prentice Hall, 1997 • Hoffmann, M.: Hochfrequenztechnik, Springer, 1997

Remarks of course Hochfrequenztechnik:
Course Homepage
`http://ont.upb.de`
Implementation
Lecture and exercise
Teaching Material, Literature
Scripts, exercise sheets and advanced literature (excerpt):

- Thiede, A.: Skriptum Hochfrequenzelektronik/High-Frequency Electronics, Universität Paderborn
- Sze, S. M.: High Speed Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 1990
- Herbst, L. J.: Integrated Circuit Engineering, Oxford University Press, 1996
- Yip, P. C. L.: High-Frequency Circuit Design and Measurement, Chapman & Hall, 1996
- Gonzalez, G.: Microwave Transistor Amplifiers, Prentice Hall, 1997
- Hoffmann, M.: Hochfrequenztechnik, Springer, 1997

Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode							
Numerical Simulations with the Discontinuous Galerkin Time Domain Method							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.24018	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.048.24018 Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:
Empfohlen: Gute Kenntnisse der Maxwellgleichungen, ihrer Eigenschaften und Lösungen auf Niveau des Kurses “Elektromagnetische Wellen”. Mathematische Grundkenntnisse in Differentialgleichungen und Vektoranalysis.

None

Prerequisites of course Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:
Recommended: Detailed knowledge of the Maxwell Equations, their properities and solutions as taught in the course Fields&Waves. Mathematical basis knowledge on differential equations and vector analysis.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:* **Kurzbeschreibung** Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die fortgeschrittene und leistungsfähige numerische Methode der Discontinuous Galerkin Methode im Zeitbereich. Mit dieser lassen sich zeiträumliche Phänomene wie elektromagnetische Feldausbreitung und andere durch partielle Differentialgleichungen beschreibbare Effekte effizient simulieren. **Inhalt** • Einführung, Motivation • Grundlagen der Discontinuous Galerkin Methode • Linear Systeme • Theoretische Grundlagen, Diskrete Stabilität • Numerische Probleme, Stabilität • Höhere Ordnungen, Globale Eigenschaften • Simulation elektromagnetischer Felder *Contents of the course Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:* **Short Description** This course provides an introduction tot he sophisticated and powerful Discontinuous Galerkin method in time domain. With this numerical technique it is possible to describe spatiotermporal effects like electromagnetic field propagation and other physical models which can be described by partial differential equations. **Contents** • Introduction, Motivation, History • Basic elements of the Discontinuous Galerkin Method • Linear systems * Theory foundation and discrete stability • Nonlinear problems and properties • Higher order, global problems • Application to electromagnetic field simulation
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • komplexe elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren) • die Discontinuous Galerkin Methode auf physikalische Probleme zu übertragen, anzuwenden und zu prüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren) • numerisch gewonnene Ergebnisse zu visualisieren und physikalisch zu deuten (Evaluieren) **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden

- lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen
- erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,
- erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz

Domain competence:

After attending the course, the student will be able to

- mathematically model complex electromagnetic field problems
- transfer, apply, validate the Discontinuous Galerkin method on physical problems
- to physically interpret and visualise the obtained results

Key qualifications:

The students

- learn to transfer the acquired skills also to other disciplines
- extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises
- learn strategies to acquire knowledge from literature and internet
- acquire a specialised foreign language competence

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-150 min oder 20-30 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:** BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Jens Förstner
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:* **Methodische Umsetzung** Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, in der zugehörigen programmierpraktischen Übung werden für einfache Problemstellungen der Simulationstechnik kleine Programme erstellt. *Remarks of course Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:* **Implementation** The theoretical concepts are presented in form of a lecture. In the corresponding exercises simulation techniques are practised by writing or adapting small programs.

Optical Waveguide Theory

Optical Waveguide Theory

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.24019	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a)	L.048.24019 Optical Waveguide Theory	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optical Waveguide Theory:
Empfohlen: Grundlagen der Elektrodynamik (auf Niveau des Kurses “Elektromagnetische Wellen”), Mathematische Grundlagen (Bachelor Niveau).

None

Prerequisites of course Optical Waveguide Theory:
Recommended: Bachelor-level knowledge in electrodynamics and mathematics as taught in the course Fields&Waves.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Optical Waveguide Theory:* **Kurzbeschreibung** Dielektrische optische Wellenleiter sind Schlüsselelemente heutiger integrierter optischer/photonischer Schaltkreise. Dieser Kurs bietet eine Einführung zur theoretischen Behandlung und eine Grundlage für weitergehende Modellierung, Simulation und Design von Wellenleitern. **Inhalt** • Photonik, integrierte Optik, dielektrische Wellenleiter: Beispiele, Motivation. • Kurze Wiederholung der benötigten mathematischen Hilfsmittel. • Maxwellgleichung in verschiedenen Formulierungen, Klassen von Problemen. • Normale Moden in dielektrischen optischen Wellenleitern, Orthogonalität, Vollständigkeit, Streumatrizen, reziproke Schaltkreise. • Beispiele für dielektrische optische Wellenleiter (Mehrschichtsysteme, integriert-opitische Kanäle, Glasfasern), gebogene Wellenleiter, Whispering-Gallery Moden. • Coupled mode theory in konventioneller kodirektionaler, und hybrid analytischer/numerischer Variante, Störungstheorie für optische Wellenleiter. • Optional: Behandlung von Randbedingungen, Anfangsbedingungen (Strahlpropagations-Methode), Wellenleiter-Diskontinuitäten (BEP/QUEP Simulationen), Photonische-Kristall-Wellenleiter und -Fasern, plasmonische Wellenleiter. *Contents of the course Optical Waveguide Theory:* **Short Description** Dielectric optical waveguides constitute key-elements of present-day integrated optical / photonic circuits. This course provides an introduction to their theoretical background, and, as such, a sound basis for further, more specific, modelling, simulation, and design work, as well as for experimental activities in the field. **Contents** • Photonics / integrated optics, dielectric waveguides: introductory examples, motivation. • Brush up on mathematical tools. • Maxwell equations, survey of different formulations; classes of simulation tasks. • Normal modes of dielectric optical waveguides, orthogonality, completeness, scattering matrices, reciprocal circuits. • Examples for dielectric optical waveguides (multilayer slabs, integrated optical channels, fibers), bent waveguides, whispering gallery resonances. • Coupled mode theory, conventional codirectional, and hybrid analytical / numerical variant, perturbations of optical waveguides. • Optional, brief remarks on: boundary conditions, initial value problems (beam propagation method), waveguide discontinuities (BEP/QUEP simulations), photonic crystal waveguides & fibers, plasmonic waveguides.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- Systeme der integrierten Optik und Photonik mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren)
- analytische Lösungsmethoden und Näherungsverfahren zu identifizieren, anzuwenden und zu validieren (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren)
- die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu bewerten (Evaluieren)
- theoretische Modelle für Systeme der integrierten Optik und Photonik zu entwickeln und deren Gültigkeit zu validieren (Synthetisieren, Evaluieren)

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen (Elemente der Elektrotechnik, Physik und Mathematik werden angesprochen),
- erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungsaufgaben und der Vorstellung und Diskussion ihrer eigenen Lösungen,
- erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,
- erwerben weitere fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.

Domain competence:

After attending the course, the student will be able to

- to mathematically model electromagnetic field problems of systems in integrated optics and photonics
- to identify, apply and verify appropriate analytical methods and approximation techniques
- to physically interpret and visualise the obtained results
- to extend, develop and validate theoretical models for integrated optics and photonics

Key qualifications:

The students

- learn to transfer the acquired skills also to other disciplines
- extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises
- learn strategies to acquire knowledge from literature and internet
- acquire a specialised foreign language competence

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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 oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Dr. Manfred Hammer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung Optical Waveguide Theory:
Lehrveranstaltungsseite
http://ei.uni-paderborn.de/tet/
Methodische Umsetzung
Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert; Übungen und Hausaufgaben vertiefen und ergänzen die Theorie.
Remarks of course Optical Waveguide Theory:
CourseHomepage
http://ei.uni-paderborn.de/tet/
Implementation
The theoretical concepts will be presented as a lecture. The methods presented will be practiced in exercises classes and by means of homework assignments.</td></tr>
</table>

Optimale und Adaptive Filter

Optimal and Adaptive Filters

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.24010	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.24010 Optimale und Adaptive Filter	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optimale und Adaptive Filter:
Empfohlen: Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Digitale Signalverarbeitung.

None

Prerequisites of course Optimale und Adaptive Filter:
Recommended: Prior knowledge from the modules Higher Mathematics and Digital Signal Processing.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Optimale und Adaptive Filter:* **Kurzbeschreibung** Die Veranstaltung „Optimale und adaptive Filter“ führt in die grundlegenden Techniken und Theorien zur adaptiven Filterung ein. Aufbauend auf den Grundlagen der Schätztheorie werden zunächst optimale Filter diskutiert. Anschließend werden die Wiener Filter Theorie, die deterministische Optimierung unter Randbedingungen und die stochastischen Gradientenverfahren betrachtet. Abschließend werden der Least Squares Ansatz zur Lösung von Filteraufgaben und der Kalman Filter vorgestellt. Letzterer ist als Einführung in das Themengebiet der zustandsbasierten Filterung anzusehen. **Inhalt** • Klassische Parameterschätzung • Schätzung und Schätzer • MMSE-Schätzung • Lineare Schätzer • Orthogonalitätsprinzip • Bewertung der Güte von Schätzern • Wiener Filterung • Wiener-Hopf Gleichung • AR- und MA-Prozesse • Lineare Prädiktion • Iterative Optimierunsverfahren • Gradientenan/abstieg • Newton-Verfahren • Lineare adaptive Filterung • LMS-Algorithmus • Least-Squares Methode • Blockweise und rekursive adaptive Filter • Realisierungsaspekte • Zustandsmodellbasierte Filter • Kalman Filter • Anwendungen • Systemidentifikation • Kanalschätzung und -entzerrung • Mehrkanalige Sprachsignalverarbeitung • Geräusch- und Interferenzunterdrückung

	Contents of the course Optimale und Adaptive Filter: **Short Description** The course “Optimal and adaptive filters” gives an introduction to the basic techniques and theories of adaptive filters. Based upon the basics of estimation theory optimal filters are discussed. Subsequently the topics Wiener filter theory, deterministic optimization under constraints and stochastic gradient methods are regarded. Concluding the Least Squares approach for solving filter tasks and the Kalman filter are introduced. The latter is regarded as a brief introduction to state based filters. **Contents** • Classic parameter estimation • Estimators • MMSE-Estimation • Linear estimators • Orthogonality principle • Evaluation of estimators • Wiener filter • Wiener-Hopf equation • AR- and MA processes • Linear prediction • Iterative optimization methods • Gradient ascent/descent • Newton method • Linear adaptive filters • LMS algorithm • Least-Squares method • Blockwise and recursive adaptiv filters • Realization aspects • Statemodel based filters • Kalman filter • Applications • System identification • Channel estimation and equalization • Multi-channel speech signal processing • Noise and interference suppression
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • Problemstellungen im Bereich der adaptiven Filterung zu analysieren und Anforderungen mathematisch zu formulieren • Filter anhand von Kostenfunktionen zu entwickeln und • ausgewählte adaptive Filter im Frequenz- oder Zeitbereich zu implementieren. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden

- können theoretische Ergebnisse in praktische Realisierungen überprüfen,
- können theoretische Ansätze mittels methodenorientiertem Vorgehen einer systematischen Analyse unterziehen und
- sind durch die fundierte Betrachtung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.

Domain competence:

After attending the course, the students will be able to

- analyze task on the field of adaptive filters and to formulate requirements mathematically,
- develop filter using cost functions and
- implement selected adaptive filters in the frequency or time domain.

Key qualifications:

The students

- are able to check theoretical results using practical realizations,
- are able to undertake theoretical approaches a systematic analysis using methodical procedures and
- are, due to the precise treatment of the contents, in a position to continue their learning themselves.

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:** BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Jörg Schmalenströer

13	**Sonstige Hinweise:**
	Hinweise der Lehrveranstaltung Optimale und Adaptive Filter:
	Lehrveranstaltungsseite
	`https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/optimale-und-adaptive-filter`
	Methodische Umsetzung
	• Vorlesungen mit Tafeleinsatz und Präsentationen,
	• Abwechselnde theoretische und praktische Präsenzübungen mit Übungsblättern und Rechnern und
	• Demonstrationen von Systemen in der Vorlesung
	Lernmaterialien, Literaturangaben
	Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher; Matlab Skripte
	Remarks of course Optimale und Adaptive Filter:
	Course Homepage
	`https://ei.uni-paderborn.de/en/nt/teaching/veranstaltungen/optimal-and-adaptive-filter`
	Implementation
	• Lectures using the blackboard and presentations,
	• Alternating theoretical and practical exercises classes with exercise sheets and computer and
	• Demonstration of real technical systems in the lecture hall.
	Teaching Material, Literature
	Allocation of a script; information on textbooks; matlab scripts

Topics in Signal Processing

Topics in Signal Processing

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.24017	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.24017 Topics in Signal Processing	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Topics in Signal Processing:
Empfohlen: Signal- und Systemtheorie, mindestens Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und linearen Algebra.

None

Prerequisites of course Topics in Signal Processing:
Recommended: Signal and system theory, at least a basic understanding of probability and linear algebra.

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Topics in Signal Processing:
Kurzbeschreibung
Diese Veranstaltung behandelt eine Auswahl von aktuellen Themen in der Signalverarbeitung. Ein Teil der Veranstaltung besteht aus regulären Vorlesungen, wohingegen der andere aktive Mitarbeit von Studenten voraussetzt.
Inhalt
Zunächst werden in diesem Kurs relevante Aspekte aus der linearen Algebra und Wahrscheinlichkeitstheorie wiederholt. Danach werden Studenten angeleitet, aktuelle Veröffentlichungen aus der Signalverarbeitungsliteratur zu lesen, zu analysieren und dann auch zu präsentieren.

Contents of the course Topics in Signal Processing:
Short Description
This course covers a selection of current topics in signal processing. One part of this course will follow a regular lecture format, while the other part will require active student participation.
Contents
This course will first review relevant aspects of linear algebra and probability theory. Then students will learn how to read, analyze, and present recent papers from the signal processing literature.

<table>
<tr><td>5</td><td>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:
In diesem Modul werden Studenten mit aktuellen Forschungsthemen in der Signalverarbeitung vertraut gemacht. Studenten lernen, wissenschaftliche Veröffentlichungen zu verstehen und kritisch zu bewerten. Studenten werden das Vertrauen entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Design lösen zu können. Die in dieser Veranstaltung gelernten Prinzipien können auf andere Gebiete angewandt werden.
In this module, students will familiarize themselves with some current research topics in signal processing. They will learn to read and understand scientific publications and to critically evaluate results. Students will develop confidence in their ability to solve mathematical problems of analysis and design. They will be able to apply the principles they have learnt in this course to other areas.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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 oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Peter Schreier</td></tr>
</table>

13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Topics in Signal Processing:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://sst.upb.de` **Methodische Umsetzung** Vorlesung und Übung mit aktiver Beteiligung der Studenten, Präsentationen von Studenten **Lernmaterialien, Literaturangaben** Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben. *Remarks of course Topics in Signal Processing:* **Course Homepage** `http://sst.upb.de` **Implementation** Lectures and tutorials with active student participation, student presentations **Teaching Material, Literature** References will be given in the first lecture.

Wireless Communications

Wireless Communications

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.24004	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.24004 Wireless Communications	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Wireless Communications:
Empfohlen: Wünschenswert, jedoch nicht notwendig, sind Grundkenntnisse in digitalen Übertragungsverfahren, wie sie beispielsweise in Fach Nachrichtentechnik gelehrt werden.

None

Prerequisites of course Wireless Communications:
Recommended: Some basic knowledge in digital communication systems.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Wireless Communications:* Die Veranstaltung vermittelt den Studierenden einen Einblick in die Techniken zur zuverlässigen Kommunikation über zeit- und/oder frequenzselektive Funkkanäle. Dazu wird zunächst die physikalische und statistische Modellierung des Funkkanals dargestellt, die die Grundlage zum Verständnis der an diese Kanalbedingungen angepassten Übertragungsverfahren bildet. Anschließend werden die wichtigsten Übertragungs- und Empfangsprinzipien vorgestellt, insbesondere die verschiedenen Diversitätsverfahren: • Zeitdiversität: Maximum Ratio Combiner, Fehlerratenberechnung für kohärenten und inkohärenten Empfang, Verschachtelung • Antennendiversität: SIMO, MISO und MIMO-Techniken • Frequenzdiversität für frequenzselektive Kanäle: Einträgerverfahren mit Sequenzdetektion, Bandspreizverfahren, Mehrträgerübertragung Dabei wird Wert gelegt auf eine anschauliche Herleitung der Empfängerprinzipien als Operationen in einem linearen Vektorraum. Außerdem wird ein Einblick in aktuelle zelluläre Funkkommunikationsysteme gegeben. Inhaltsverzeichnis • Pulsamplitudenmodulation und orthogonale Multipulsmodulation • Optimaler Empfänger • Kanalmodelle für den Mobilfunk • Behandlung von Intersymbolinterferenzen • Fehlerrate auf nichtfrequenzselektivem Rayleighkanal • Zeit-, Raum- und Frequenzdiversität • Kanalcodierung • Aktuelle zelluläre Mobilfunksysteme

Contents of the course Wireless Communications:
The course provides students with an insight into the techniques for reliable communication via time and/or frequency selective radio channels. To this end, the physical and statistical modeling of the radio channel is first presented, which forms the basis for understanding the transmission methods adapted to these channel conditions. Then, the main transmission and reception principles are presented, in particular the different diversity schemes:

- Time diversity: maximum ratio combiner, error rate calculation for coherent and incoherent reception, interleaving.
- Antenna diversity: SIMO, MISO and MIMO techniques
- Frequency diversity for frequency selective channels: Single-carrier techniques with sequence detection, band-spreading techniques, multicarrier transmission.

Emphasis will be placed on an illustrative derivation of the receiver principles as operations in a linear vector space. In addition, an insight into current cellular radio communication systems is given.
Table of contents

- Pulse amplitude modulation and orthogonal multi-pulse modulation
- Optimal detection
- Channel models for mobile radio
- Treatment of intersymbol interference
- Error rate on frequency nonselective Rayleigh Fading channel
- Diversity schemes: time, space, and frequency diversity
- Channel coding
- Cellular systems

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

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- Für eine gegebene physikalische Beschreibung eines Funkkanals ein zeitdiskretes statistisches Modell herzuleiten
- Die im Physical Layer verwendeten Techniken und Algorithmen der Funkkommunikation zu erklären
- Die grundlegenden Entwurfsentscheidungen für eine zuverlässige Kommunikation über zeitvariante frequenzselektive und nichtfrequenzselektive Funkkanäle zu verstehen
- Die in modernen zellulären Funkkommunikationssystemen genutzten Techniken für eine zuverlässige Kommunikation zu erkennen und deren Bedeutung einzuordnen
- Die Vor- und Nachteile verschiedener Übertragungsverfahren bzgl. Bandbreite-, Leistungseffizienz und Kanalausnutzung gegenüberzustellen
- Geeignete Übertragungsverfahren für vorgegebene Randbedingungen auszuwählen und zu entwerfen
- einfache Kommunikationssystem unter Nutzung moderner Programmsysteme (Python) zu simulieren und zu analysieren

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- Können das Konzept linearer Vektorräume über das Thema dieser Vorlesung hinaus auf andere Bereiche der digitalen Signalverarbeitung anwenden
- Können die in diesem Kurse gewonnenen Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Datengenerierung, Simulation und Analyse von Signalverarbeitungseinheiten mittels moderner Programmiersysteme auf andere Disziplinen übertragen
- Können in einer Gruppe umfangreichere Aufgabenstellungen gemeinsam analysieren, in Teilaufgaben zerlegen und lösungsorientiert bearbeiten

Domain competence:

After completion of the course students will be able to

- Develop a discrete-time statistical channel model for a given physical description of a wireless communication channel
- Explain the techniques and algorithms used in the Physical Layer of a wireless communication system
- Understand the fundamental design options and decisions taken to realize reliable communication over time variant and frequency selective or nonselective fading channel
- Appreciate and categorize the techniques used in modern cellular communication systems to realize reliable communication
- Trade off the advantages and disadvantages of different transmission techniques with respect to bandwidth and power efficiency as well as number of users to be served
- Select and design an appropriate transmission technique for a wireless channel
- Simulate and analyze simple communication systems using modern software tools

Key qualifications:

The students

- Can transfer and apply the concept of linear vector spaces to signal processing tasks other than for wireless communications
- Can apply the skills about the generation of data, simulation of systems and analysis of experimental results using modern software tools, that have been acquired in this course, to other disciplines
- Can work cooperatively in a team and subdivide an overall task into manageable subtasks and work packages

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:** BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach

13	**Sonstige Hinweise:**
	Hinweise der Lehrveranstaltung Wireless Communications:
	Lehrveranstaltungsseite
	`https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/wireless-communications`
	Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung. Bereitstellung vorgefertigter Vorlesungsfolien. Lösungen der Übungsaufgaben und Beispielimplementierungen von Algorithmen werden zur Verfügung gestellt.
	• Häb-Umbach, Reinhold: Wireless Communications (Lecture notes)
	• D. Tse: Fundamentals of Wireless Communications, Cambridge University Press, 2006
	• K.D. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner, 2004
	• P. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Springer/Vieweg 2013
	
	Remarks of course Wireless Communications:
	Course Homepage
	`https://ei.uni-paderborn.de/en/nt/teaching/veranstaltungen/wireless-communications`
	Course script and summary slides are provided to the students. Exercises and solutions to exercises, as well as sample implementations of algorithms are provided to the students
	• Häb-Umbach, Reinhold: Wireless Communications (Lecture notes)
	• D. Tse: Fundamentals of Wireless Communications, Cambridge University Press, 2006
	• K.D. Kammeyer: Nachrichtenuübertragung, Teubner, 2004
	• P. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Springer/Vieweg 2013

2.4 Mikroelektronik

Advanced VLSI Design

Advanced VLSI Design

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.25021	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.25021 Advanced VLSI Design	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Advanced VLSI Design:
Empfohlen: Grundlagen der Digitaltechnik / Grundlagen des VLSI-Entwurfs

None

Prerequisites of course Advanced VLSI Design:
Recommended: Fundamentals of Digital Circuits / Fundamentals of VLSI Design

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Advanced VLSI Design:* **Kurzbeschreibung** Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse über die moderne anwendungsorientierte Modellierung, Simulation, Analyse und Synthese digitaler Systeme auf verschieden Abstraktionsebenen bis hin zum Chip-Layout. **Inhalt** Der Chipentwurf besteht in der heutigen Praxis aus der kombinierten Anwendung verschiedener Sprachen, Methoden und Werkzeuge zur Modellierung, Simulation und Synthese elektronischer Schaltungen. Entlang des modernen abstraktionsebenbasierten Entwurfsflusses digitaler Systeme (Elektronische System Ebene bis hin zum Chiplayout) vermittelt die Veranstaltung grundlegendes Wissen der wesentlichen Beschreibungssprachen und ihrer Anwendung in Modellierung, Simulation, Analyse und Synthese. Dies umfasst Grundprinzipien und Anwendung der IEEE Standard-System/Hardwarebeschreibungssprachen SystemVerilog, SystemC, Verilog und VHDL in Verbindung mit zusätzlichen Formaten wie z.B. SDF und UPF zur Annotation des Zeit- und Leistungsverhaltens. In der Anwendung werden die wesentlichen Prinzipien von Testumgebungen zur Simulation, der Zeit- und Leistungsanalyse, der Logiksynthese und des physikalischen Entwurfs digitaler Schaltungen. Die Übungen begleiten die Veranstaltung unter Verwendung kommerzieller Werkzeuge von Mentor Graphics, Synopsys und Cadence Design Systems. *Contents of the course Advanced VLSI Design:* **Short Description** The course provides basic knowledge about the modern application-oriented modeling, simulation, analysis, and synthesis of digital systems at different abstraction levels to chip layout. **Contents** In today's practice, chip design consists of the combined application of various languages, methods, and tools for the modeling, simulation, and synthesis of electronic circuits. Along the modern abstraction-based design flow of digital systems (electronic system level to chip layout), the course provides basic knowledge of the main description languages and their application in modeling, simulation, analysis and synthesis. This includes basic principles and application of the IEEE standard system/hardware description languages SystemVerilog, SystemC, Verilog, and VHDL, in conjunction with additional formats, e.g., SDF and UPF for time and power annotation. For their application, the fundamental principles of test environments for simulation, timing and power analysis, logic synthesis and physical design of digital circuits. Exercises will provide hands-on labs based on commercial tools from Mentor Graphics, Synopsys and, Cadence Design Systems.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz** Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage • einfache digitale Schaltungen auf verschiedenen Abstraktionsebenen zu modellieren, zu simulieren, zu analysieren und zu synthetisieren und • die wichtigsten kommerziellen Werkzeuge in der Simulation, Analyse und Synthese digitaler Schaltungen anzuwenden. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage

- moderne Sprachen zur Beschreibung digitaler Schaltungen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit für die verschiedenen Anwendungen zu beurteilen, auszuwählen und anzuwenden und
- die verschiedenen Methoden und Werkzeuge im modernen VLSI-Entwurf anzuwenden.

Domain competence:

After the course students are able

- to model, simulate, analyze and synthesize simple digital circuits at different abstraction levels and
- to apply the most important commercial tools for simulation, analysis and synthesis of digital circuits.

Key qualifications:

After the course students are able

- to assess, select and apply modern digital circuit description languages for their different applications,
- apply the different methods and tools in the modern VLSI design.

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:** BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** apl. Prof. Dr. Wolfgang Müller
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Advanced VLSI Design:* **Lehrveranstaltungsseite** `www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/advanced-vlsi-design` **Methodische Umsetzung** • Vorlesung mit Beamer und White-Board • Übungen mit Übungsblättern am Computer **Lernmaterialien, Literaturangaben** • Vorlesungsfolien und Übungsblätter werden über PAUL zur Verfügung gestellt • IEEE Standard-Referenzhandbücher: IEEE Std 1800/1685/1666/1364/1076/1801/1497 • Einzelliteratur zu einzelnen Lehreinheiten *Remarks of course Advanced VLSI Design:* **Course Homepage** `www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/advanced-vlsi-design` **Implementation** • Lecture with LCD projector and white board • Exercises with assignments and hands-on labs **Teaching Material, Literature** • Lecture notes and exercise sheets will be provided via PAUL • IEEE standard reference manuals: IEEE Std 1800/1685/1666/1364/1076/1801/1497 • Specific references for individual teaching units

Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip

Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.25016	180	6	1.-3. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.25016 Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:
Empfohlen: VLSI Testing, (Introduction to Algorithms)

None

Prerequisites of course Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:
Recommended: VLSI Testing, (Introduction to Algorithms)

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:
Kurzbeschreibung
Die Lehrveranstaltung “Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip” befasst sich mit aktuellen Ansätzen zum Test und zur Diagnose von integrierten Systemen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Algorithmen und Werkzeugen zur rechnergestützten Vorbereitung und Durchführung von Test und Diagnose.
Inhalt
Unter anderem werden die folgenden Themen behandelt:

- Spezielle Verfahren für den eingebauten Selbsttest und für den eingebetteten Test
- Eingebaute Diagnose
- Test robuster und selbstadaptiver Systeme
- Adaptives Testen

	Contents of the course Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip: **Short Description** The course “Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on Chip” deals with advanced topics in test and diagnosis of integrated systems. The focus is on algorithms and tools for computer-aided preparation and application of test and diagnosis procedures. **Contents** Topics include but are not restricted to: • Advanced techniques for built-in self-test and embedded test • Built-in diagnosis • Test of robust and self-adaptive systems • Adaptive Testing
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • ausgewählte aktuelle Ansätze aus dem Bereich Test und Diagnose zu beschreiben, • die grundlegenden Modelle und Algorithmen dafür zu erklären und anzuwenden, sowie • die speziellen Herausforderungen bei Fertigungstechnologien im Nanometerbereich zu erklären und Teststrategien im Hinblick darauf zu bewerten. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden sind in der Lage • ihre Grundkenntnisse zum Studium und Verständnis neuer Ansätze aus der aktuellen Literatur anzuwenden, • die neuen Inhalte in einem konferenzähnlichen Vortrag zu präsentieren und • die neuen Inhalte in einem wissenschaftlichen Manuskript zu beschreiben. **Domain competence:** After attending the course, the students will be able • to describe recent approaches in test and diagnosis, • to explain and apply the underlying models and algorithms, • to explain the specific challenges of nanoscale integration and evaluate test strategies accordingly. **Key qualifications:** D The students are able • to apply their basic knowledge for studying and understanding new approaches from the state of the art literature, • to present the new contents in a conference style presentation, and • to describe the new contents in a scientific manuscript.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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 oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Sybille Hellebrand</td></tr>
</table>

13 **Sonstige Hinweise:**

Hinweise der Lehrveranstaltung Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:
Lehrveranstaltungsseite
`https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht`
Methodische Umsetzung

- Vorlesung mit Beamer und Tafel
- Selbstständige Ausarbeitung neuer Inhalte anhand aktueller Literatur
- Präsentation der neuen Inhalte im Rahmen eines Fachvortrags und
- Schriftliche Ausarbeitung

Lernmaterialien, Literaturangaben

- Vorlesungsfolien
- Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen panda-Kurs
- Michael L. Bushnell, Vishwani D. Agrawal, „Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory, and Mixed-Signal VLSI Circuits," Kluwer Academic Publishers,2000
- Laung-Terng Wang, Cheng-Wen Wu, Xiaoqing Wen, „VLSI Test Principles and Architectures: Design for Testability," Morgan Kaufmann Series in Systems on Silicon, ISBN: 0123705975
- Artikel aus Fachzeitschriften und Konferenzbänden / Articles from Journals and Conference Proceedings (e.g. IEEE Transactions on Computers, IEEE Transactions on CAD of Integrated Circuits and Systems, IEEE International Test Conference, etc.)

Remarks of course Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:
Course Homepage
`https://ei.uni-paderborn.de/en/electrical-engineering/date/teaching/electrical-engineering/overview`
Implementation

- Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard
- Self-study on recent approaches based on recent conference and journal publications
- Oral presentation
- Manuscript

Teaching Material, Literature

- Lecture slides
- Additional material can be found in panda
- Michael L. Bushnell, Vishwani D. Agrawal, „Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory, and Mixed-Signal VLSI Circuits," Kluwer Academic Publishers,2000
- Laung-Terng Wang, Cheng-Wen Wu, Xiaoqing Wen, „VLSI Test Principles and Architectures: Design for Testability," Morgan Kaufmann Series in Systems on Silicon, ISBN: 0123705975
- Artikel aus Fachzeitschriften und Konferenzbänden / Articles from Journals and Conference Proceedings (e.g. IEEE Transactions on Computers, IEEE Transactions on CAD of Integrated Circuits and Systems, IEEE International Test Conference, etc.)

Analoge CMOS-Schaltkreise

Analog CMOS ICs

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.25008	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.25008 Analoge CMOS-Schaltkreise	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Analoge CMOS-Schaltkreise:
Empfohlen: Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie und Systemtheorie.

None

Prerequisites of course Analoge CMOS-Schaltkreise:
Recommended: Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electrical Engineering, Materials of Electrical Engineering, Semiconductor Devices, Signal Theory, System Theory.

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Analoge CMOS-Schaltkreise:
**Kurzbeschreibung
Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse zur analogen Transistorschaltungstechnik mit besonderem Bezug zur CMOS-Technologie.
Inhalt
Auf der Grundlage der vereinfachten sowie der erweiterten Kennlinientheorie des MOS-Transistors werden analoge Verstärkerschaltungen vorgestellt und zunächst hinsichtlich des Gleichstromverhaltens analysiert. Anschließend werden das Frequenzverhalten, das Rauschen, die Wirkung von Rückkopplungen, die Stabilität, die Nichtlinearität sowie die Auswirkungen fertigungstechnisch bedingter Asymmetrien betrachtet. Als weitere Schaltungen werden Oszillatoren, Referenzspannungsquellen und geschaltete Kapazitäten diskutiert. Die Lehrveranstaltung schließt mit Betrachtungen zur Modellierung und zum Layout der grundlegenden Bauelemente.

	Contents of the course Analoge CMOS-Schaltkreise: **Short Description** The course provides basic knowledge on analogue circuit technology with particular regard to complementary MOS transistors. **Contents** Based on simplified as well as advanced current-voltage characteristics of MOS transistors, analogue amplifier circuits are introduced and analyzed with respect of its DC behavior. Next, frequency performance, noise, effects of feed-backs, stability, non-linearity, and impacts of fabrication related asymmetries are considered. Further circuits such as oscillators, reference voltage sources, and switched capacitors are discussed. The course concludes with remarks on modeling and layout issues of basic devices.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • das Verhalten von analogen Schaltungen mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren • und das so erworbene Wissen kreativ beim Schaltungsentwurf einzusetzen. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden • können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen, • festigen erworbenes Grundlagenwissen durch Übung, • entwickeln so ihre kreativen Fähigkeiten weiter • und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz. **Domain competence:** After attending the course, the students will be able to • analyse the characteristics of analogue circuits using scientific methods • and can make creative use of the acquired knowledge in the circuit design process. **Key qualifications:** The students • make use of methodic knowledge for systematic problem analysis, • consolidate their basic knowledge by practical training, • enhance their creative abilities, • and gain foreign language competences related to the field.

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:**

BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Andreas Thiede

13 **Sonstige Hinweise:**

Hinweise der Lehrveranstaltung Analoge CMOS-Schaltkreise:
Lehrveranstaltungsseite
`http://groups.upb.de/hfe/lehre/acc.html`
Methodische Umsetzung

- Vorlesungen mit überwiegendem Tafeleinsatz, unterstützt durch Animationen und Folien,
- Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden in der Übung gemeinsam und mit Unterstützung des Übungsleiters erarbeiten.

Lernmaterialien, Literaturangaben
A. Thiede, Analog CMOS Integrated Circuits, Vorlesungsskript Universität Paderborn A. Thiede, Analog CMOS Integrated Circuits, Lecture Script University Paderborn

- Razavi, B.: Design of Analog CMOS Integrated Circuits. McGraw Hill. 2001

Remarks of course Analoge CMOS-Schaltkreise:
Course Homepage
`http://groups.upb.de/hfe/teaching/acc.html`
Implementation

- Lectures with black board presentation, supported by animated graphics and transparencies,
- Presence exercises with task sheets to be solved by the students together, supported by the teacher.

Teaching Material, Literature
A. Thiede, Analog CMOS Integrated Circuits, Vorlesungsskript Universität Paderborn A. Thiede, Analog CMOS Integrated Circuits, Lecture Script University Paderborn

- Razavi, B.: Design of Analog CMOS Integrated Circuits. McGraw Hill. 2001

Hochfrequenzleistungsverstärker

Radio Frequency Power Amplifiers

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.25015	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.25015 Hochfrequenzleistungsverstärk	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Hochfrequenzleistungsverstärker:
Empfohlen: Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie und Systemtheorie, Hochfrequenzelektronik.

None

Prerequisites of course Hochfrequenzleistungsverstärker:
Recommended: Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electrical Engineering, Materials of Electrical Engineering, Semiconductor Devices, Signal Theory, System Theory, High-Frequency Electronics.

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Hochfrequenzleistungsverstärker:
Kurzbeschreibung
Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse über den Entwurf integrierter Hochfrequenzleistungsverstärker insbesondere für Anwendungen in der Mobilkommunikation und der Sensorik.
Inhalt
Die Veranstaltung beginnt mit einem Überblick über Analyse- und Simulationsverfahren für nichtlineare Verstärkerschaltungen. Danach werden zunächst die herkömmlichen Verstärkerklassen A, AB, B und C analysiert und dabei insbesondere Übersteuerungseffekte untersucht. Darauf aufbauend werden die speziellen Verstärkerklassen D, E, F und S eingeführt. Anschließend werden Techniken zur Verbesserung des Wirkungsgrades sowie der Linearität erläutert und spezielle Verstärkerarchitekturen vorgestellt. Die Veranstaltung endet mit einer Übersicht über für Leistungsverstärker einsetzbare Halbleitertechnologien.

	Contents of the course Hochfrequenzleistungsverstärker: **Short Description** The course provides basic knowledge on the design of integrated RF power amplifiers, in particular for mobile communication and sensor applications. **Contents** The course starts with an overview on analysis and simulation techniques for non-linear circuits. After that, first the conventional amplifier classes A, AB, B, and C are analysed and in particular overdrive effects are investigated. Second, the specific amplifier classes D, E,F, and S are introduced. Next, dedicated measures for the efficiency enhancement and linearization are described and particular amplifier architectures are presented. The course ends with an overview on semiconductor fabrication technologies for power amplifiers.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • das Verhalten von nichtlinearen Verstärkern zu beschreiben und analysieren, • die verschiedenen Verstärkerklassen zu unterscheiden, zielgerichtet einzusetzen und zu dimensionieren, • geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des Wirkungsgrades sowie der Linearität zu ergreifen • und die für konkrete Problemstellungen geeignetste Halbleitertechnologie auswählen. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden • können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen, • beziehen in komplexe Optimierungsprobleme auch fertigungstechnische und ökonomische Aspekte ein, • lernen das industrieübliche CAD-System ADS kennen • und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz. **Domain competence:** After attending the course, the students will be able to • describe and analyse the performance of non-linear amplifiers, • distinguish, make dedicated use, and dimension power amplifiers of different classes, • take effective measures for efficiency enhancement and linearization, • and to select appropriate semiconductor fabricated technologies for given problems. **Key qualifications:** The students

- can make use of methodic knowledge for systematic problem analysis,
- include aspects of fabrication technology and economy into complex optimization problems,
- get familiar with the CAD system ADS, which is commonly used in industry
- and gain foreign language competences related to the field.

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:**

BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Andreas Thiede

13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Hochfrequenzleistungsverstärker:* **Lehrveranstaltungsseite** http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/acc.html **Methodische Umsetzung** • Vorlesungen mit überwiegendem Tafeleinsatz, unterstützt durch Animationen und Folien, • Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden in der Übung gemeinsam und mit Unterstützung des Übungsleiters, teilweise unter Einsatz von CAD-Software erarbeiten. **Lernmaterialien, Literaturangaben A. Thiede, RF Power Amplifiers, Vorlesungsskript Universität Paderborn A. Thiede, RF Power Amplifiers, Lecture Script University Paderborn Steve C. Cripps, RF Power Amplifiers for Wireless Communications, Artech House, 1999 Stephen A. Maas, Nonlinear Microwave and RF Circuits, Artech House, 1997 *Remarks of course Hochfrequenzleistungsverstärker:* **Course Homepage** http://groups.uni-paderborn.de/hfe/teaching/acc.html **Implementation** • Lectures with black board presentation, supported by animated graphics and transparencies • Presence exercises with task sheets to be solved by the students together, supported by the teacher, and partially using CAD software. **Teaching Material, Literature** A. Thiede, RF Power Amplifiers, Vorlesungsskript Universität Paderborn A. Thiede, RF Power Amplifiers, Lecture Script University Paderborn Steve C. Cripps, RF Power Amplifiers for Wireless Communications, Artech House, 1999 Stephen A. Maas, Nonlinear Microwave and RF Circuits, Artech House, 1997

Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation							
Integrated Circuits for Wireless Communications							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.25017	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.048.25017 Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:
Empfohlen: Vorlesung Schaltungstechnik bzw. Circuit and System Design. Hilfreiche Ergänzung: Vorlesung “Wireless Communications” von Prof. Hab-Umbach.

None

Prerequisites of course Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:
Recommended: Lecture Schaltungstechnik rsp. Circuit and System Design. Helpful supplement: Lecture “Wireless Communications” of Prof. Hab-Umbach.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:* **Kurzbeschreibung** Mobilkommunikation, drahtlose Netzwerke und die RFID-Technik sind beispielhafte Anwendungen der Funkkommunikation, die Eingang in den Alltag gefunden haben und auch in Zukunft an Bedeutung gewinnen werden. Der Entwurf von elektronischen Schaltungen für hohe Frequenzen erfordert ein gutes Systemverständnis im Hinblick auf die typischen Sende-/Empfangsarchitekturen für die Funkkommunikation, deren Komponenten und Signaleigenschaften. Überdies ist ein gutes Verständnis des Schaltungsentwurfs integrierter Schaltungen und eine genaue Höchstfrequenz-Modellierung von passiven und aktiven Bauelementen notwendig. Ziel der Vorlesung ist es, ein Verständnis des methodischen Entwurfs integrierter, elektronischer Schaltungen für die drahtlose Kommunikation zu vermitteln. Ein Teil der Übungen wird selbständig in Teamarbeit als CAD-Übung unter Nutzung modernster Chip-Entwurfssoftware durchgeführt. **Inhalt** Die Vorlesung vermittelt den methodischen Entwurf von integrierten Schaltungen für die drahtlose Kommunikaation. Ein Teil der Übungen wird als CAD-Übung unter Nutzung von Chip-Entwurfssoftware durchgeführt. Die Vorlesung baut auf die Pflichtvorlesung “Schaltungstechnik” bzw. “Circuit and System Design” auf. Die folgenden Themen werden behandelt: • Sende-/Empfangs-Architekturen f. die drahtlose Kommunikation • Systemtheoretische Grundlagen – Signale und Rauschen – Modulation und Demodulation – Übertragungsverhalten von Funksystemen • Halbleitertechnologien und integrierte HF-Bauelemente • Verstärker (low-noise amplifier, variable gain amplifier) • Mischer • Oszillatoren • Frequenzsynthesizer-PLLs

	Contents of the course Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation: **Short Description** Mobile communications, wireless networks, and RFID technology are application examples of wireless communications. Wireless communications has found widespread use in everyday life and will become even more important in the future. The design of electronic circuits for radio frequencies requires a good system knowledge with respect to typical transmitter and receiver architectures in wireless communications, components, and radio signal properties. Furthermore a thorough understanding of integrated circuit design as well as precise high-frequency modeling of passive and active devices are required. Goal of the lecture is to convey a methodical approach to the design of integrated circuits for wireless communications. A part of the exercises will pertain to calculation of circuit design problems another will be performed in small teams as a hands-on exercise using modern IC design software. **Contents** The lecture deals with analysis and design of radio frequency integrated circuits for wireless communication systems. A part of the exercises will be performed using modern chip design CAD tools. The lecture is based on the compulsory lectures “Schaltungstechnik” rsp. “Circuit and System Design”. The following topics will be addressed: • Transmitter and receiver architectures for wireless communications • System Theory Basics – Signals and noise – Modulation and demodulation – Transmission properties of wireless communcations systems • Semiconductor technologies and integrated high-frequency devices • Amplifiers (low-noise and variable-gain amplifiers) • Mixers • Oscillators • Frequency synthesizer PLLs
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden sind nach Besuch der Vorlesung in der Lage, • Architekturen und Schaltungen von drahtlosen Kommunikationssystemen zu beschreiben • wesentliche Übertragungseigenschaften von Funksystemen zu beschreiben und zu berechnen • Entwurfsmethoden anzuwenden, um integrierte Schaltungskomponenten für Funksysteme zu entwerfen The students will be able • to describe architectures and circuits of wireless communication systems • to describe and calculate fundamental signal transmission properties of wireless systems • to apply design methods to design components of radio frequency ICs

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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>30-45 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. J. Christoph Scheytt</td></tr>
</table>

13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:* **Lehrveranstaltungsseite** `https://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/integrierte-schaltungen-fuer-die-drahtlose-kommunikation/` **Methodische Umsetzung** • Vorlesung mit Powerpoint-Präsentation und handschriftlichen Herleitungen auf Tablet und Beamer • Übung zum Teil als handschriftliche Rechenübung mit Tablet und Beamer, zum Teil als Praxisübung mit IC-Entwurf mittels Chip-Entwurfssoftware **Lernmaterialien, Literaturangaben** Folien und Videos der Vorlesungen, sowie Folien zur Übung werden zur Verfügung gestellt. • Behzad Razavi “RF Microelectronics”, Prentice Hall, 2011 • Thomas Lee “The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits”, Cambridge University Press 2003 *Remarks of course Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:* **Course Homepage** `https://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/integrierte-schaltungen-fuer-die-drahtlose-kommunikation/` **Implementation** • Lecture with Powerpoint presentation and handwritten mathematical derivations using tablet and beamer • Exercises partly as handwritten calculation exercises using tablet and beamer and partly as practical IC design exercises using IC design software **Teaching Material, Literature** Lecture slides and videos as well as exercise slides will be made available. • Behzad Razavi “RF Microelectronics”, Prentice Hall, 2011 • Thomas Lee “The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits”, Cambridge University Press 2003

Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation

Fast Integrated Circuits for Wireline Communications

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.25019	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.25019 Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:
Empfohlen: Modul “Schaltungstechnik” des Bachelor Elektrotechnik oder Modul “Circuit and System Design” des Master “Electrical Systems Engineering” oder vergleichbare Module / Vorlesungen

None

Prerequisites of course Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:
Recommended: Module “Schaltungstechnik” of the Bachelor Electrical Engineering or module “Circuit and System Design” of the Master “Electrical Systems Engineering” or comparable modules / lectures

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:* **Kurzbeschreibung** In der Glasfaserkommunikation werden heutzutage in kommerziellen Systemen sehr hohe Bitraten von über 100 Gb/s pro optischem Kanal und mehreren Tb/s in einer Glasfaser erreicht. In ähnlicher Weise treten heute bei der Signalübertragung zwischen Chips hohe Bitraten von mehr als 10 Gb/s an einem einzelnen Gehäuse-Pin auf, die über Leiterplatten und preisgünstige serielle Kabelverbindungen übertragen werden müssen. In Zukunft werden durch den Fortschritt der CMOS-Technologie und der optischen Kommunikationstechnik die Datenraten weiter kontinuierlich steigen. Der Entwurf von elektronischen Schaltungen für hohe Bandbreiten bzw. Bitraten erfordert ein gutes Systemverständnis im Hinblick auf die typischen Sende-/Empfangsarchitekturen, Komponenten und Signaleigenschaften. Überdies ist ein gutes Verständnis des Schaltungsentwurfs integrierter Schaltungen und eine genaue Höchstfrequenz-Modellierung von passiven und aktiven Bauelementen notwendig. Ziel der Vorlesung ist es, den Studenten ein Verständnis des methodischen Entwurfs schneller integrierter, elektronischer Schaltungen für die digitale leitungsgebundene Kommunikationstechnik zu vermitteln. Ein Teil der Übungen wird als CAD-Übung unter Nutzung moderner Chip-Entwurfssoftware durchgeführt. **Inhalt** Die Vorlesung vermittelt den methodischen Entwurf von schnellen, integrierten, elektronischen Schaltungen für digitale leitungsgebundene Kommunikationssysteme. Ein Teil der Übungen wird als CAD-Übung unter Nutzung moderner Chip-Entwurfssoftware durchgeführt. Die Vorlesung baut auf die Pflichtvorlesung “Schaltungstechnik” bzw. “Circuit and System Design” auf. Die Vorlesung behandelt: • Sende- und Empfangsarchitekturen für die Glasfaserkommunikation • Sende- und Empfangsarchitekturen für die Chip-to-chip-Kommunikation • Systemtheoretische Grundlagen • Halbleitertechnologien und integrierte HF-Bauelemente • Verstärkerschaltungen • Logikschaltungen in Stromschaltertechnik (CML) • PLL-Technik für Synthesizer und Taktrückgwinnung • Messverfahren

Contents of the course Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:

Short Description

Nowadays commercial fiber-optic communication systems reach very high data rates of 100 Gb/s per optical channel and several Tb/s in a single fiber. In a similar way very high data rates of more than 10 Gb/s occur at a single package pin of electronic chips. These signals are to be transmitted over printed circuit boards and inexpensive serial cables. In the future the progress of CMOS technology and communication technology will push speed of fiber-optic and wire-line communication continuously to ever higher data rates. The design of electronic circuits for high bandwidth rsp. data rates requires a good system knowledge with respect to typical transmitter and receiver architectures, components, and signal properties. Furthermore a thorough understanding of integrated circuit design as well as precise high-frequency modeling of passive and active devices are required. Goal of the lecture is to enable the student to utilize a methodological approach for the design of fast integrated electronic circuits for digital wired communications. A part of the exercises will be carried out using modern industry-standard IC design software.

Contents

The lecture deals with analysis and design of fast integrated electronic circuits for digital broadband communication systems. A part of the exercises will be performed using modern chip design CAD tools. The lecture is based on the compulsory lectures “Schaltungstechnik” rsp. “Circuit and System Design”. The lecture deals with:

- Transmitter and receiver architectures for fiber-optic communications
- Transmitter and receiver architectrues for chip-to-chip communications
- System design
- Semiconductor technology and integrated high-frequency devices
- Broadband amplifiers
- Current-mode logic
- Transmitter and receiver circuits
- PLLs for frequency synthesis and clock recovery
- Measurement methods

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

Fachkompetenz:

Der Student wird in der Lage sein: Sende- und Empfangsarchitekturen für die Breitbandkommunikation zu beschreiben und zu analysieren. Halbleitertechnologien und Hochfrequenz-Baulemente für die Breitbandkommunikation zu verstehen und zu beschreiben. Schaltungstechniken für Sende- und Empfangsschaltungen zu analysieren und Massnahmen zur Optimierung zu beschreiben. Schaltungen in PLL-Technik für Frequenzsynthese und Taktrückgewinnung zu beschreiben. Messmethoden zu beschreiben.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studenten lernen, wie verschiedene interdisziplinäre wissenschaftliche Bereiche - wie mathematische Signal- und Systemanalyse, nichtlineare und lineare Schaltungsanalyse, Halbleiterphysik, Bauelemente und Hochfrequenztechnik - zur Entwicklung von Kommunikations-Anwendungen miteinander kombiniert werden.

Domain competence:

The student will be able to:

- describe and analyze transmitter and receiver architectures for broadband communication links
- understand and describe semiconductor technologies and integrated high-frequency devices for broadband circuits
- to analyze circuit design techniques for transmitter and receiver circuits and describe ways to optimize them
- to describe circuits in PLL technique for frequency synthesis and clock recovery
- to describe measurement methods

Key qualifications:

The students will learn how different interdisciplinary scientific domains and their methods - like mathematical signal and system analysis, non-linear and linear circuit analysis, semiconductor physics, semiconductor devices and high-frequency engineering - are applied together for the development of communications application.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Mündliche Prüfung	30-45 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:**

BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr.-Ing. J. Christoph Scheytt

13 **Sonstige Hinweise:**

Hinweise der Lehrveranstaltung Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:
Lehrveranstaltungsseite
`https://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/fast-integrated-circuits-for-wireline-communications/`
Methodische Umsetzung
Vorlesung mit Übungen (einschließlich rechnerunterstütztem Entwurf mit IC-Entwurfssoftware)
Lernmaterialien, Literaturangaben
Handouts und Literatur-Referenzen werden in der Vorlesung angegeben.

- E. Säckinger, “Broadband Circuits for Optical Fiber Communication”, Wiley, 2005
- B. Razavi, “Design of Integrated Circuits for Optical Communications”, McGraw-Hill, 2003

Bemerkungen
Im Rahmen der Vorlesung wird eine 2-tägige Exkursion zum IHP Leibnizinstitut für Innovative Mikroelektronik in Frankfurt (Oder) mit Besichtigung einer modernen Chipfertigung angeboten (Teilnahme ist freiwillig).

Remarks of course Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:
Course Homepage
`https://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/fast-integrated-circuits-for-wireline-communications/`
Implementation
Lecture with Exercises (including computer-aided design using electronic design software)
Teaching Material, Literature
Handouts and literature references will be given in the lecture.

- E. Säckinger, “Broadband Circuits for Optical Fiber Communication”, Wiley, 2005
- B. Razavi, “Design of Integrated Circuits for Optical Communications”, McGraw-Hill, 2003

Comments
As part of the lecture a 2-day excursion to IHP Leibnizinstitute for High-Performance Microelectronics in Frankfurt (Oder) is offered which includes the visit of a modern chip fabrication facility (participation in the excursion is voluntary).

Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)

Theory and application of phase-locked loops (PLL Systems)

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.25018	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.25018 Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):
Empfohlen: System-, Regelungs- und Nachrichtentechnik

None

Prerequisites of course Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):
Recommended: System theory, control and communication engineering

4

Inhalte:

Inhalte der Lehrveranstaltung Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):
Kurzbeschreibung
Ziel des Moduls ist es, Studierenden einen Einblick in das komplexe und nichtlineare Verhalten eines Phasenregelkreises zu gewähren. Hinzukommend sollen dabei die theoretischen Aspekte anhand wichtiger Anwendungen der Regelschleife für die Nachrichtentechnik, Messtechnik und Energietechnik (Modulation, Demodulation und Frequenzsynthese) dargelegt werden. Der Studierende wird sehr eingehend mit den grundlegenden Problemen eines Digital-Analog-Systems konfrontiert. Im Zuge dieser Betrachtung werden verschiedene Modellierungen erarbeitet und gegenübergestellt. Besonderer Wert wird auf eine praxisbezogene Analyse, sowie ein praxisbezogenes Design der untersuchten Schaltungen gelegt. Durch die Simulation des nichtlinearen Systems soll das grundlegende Verständnis solcher Strukturen erworben werden. Neben der Erarbeitung der Konzepte und einer Übung zur Vertiefung der Theorie sollen verschiedene Verfahren/Algorithmen in Matlab implementiert werden.
Inhalt
Aufbau und Eigenschaften eines Phasenregelkreises

- Grundlagen des Phasenregelkreises (PLL)
- Analoge und digitale Bausteine der PLL
- Modell - Schaltende Differentialgleichung - Linearisierung - Ereignisgesteuerte Modellierung

Design eines Frequenz Synthesizers

- Allgemeine Randbedingungen
- Konzepte zur Parameterbestimmung
- Design des spannungsgesteuerten Oszillators

Contents of the course Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):
Short Description
The aim of this module is to deliver insight into the complex and nonlinear behavior of a phase locked loop. Furthermore the theoretical basis of important aspects of the control loop applications for communications, instrumentation and energy technology (modulation, demodulation and frequency synthesis) will be demonstrated. The student is confronted with the fundamental problems of a digital-analog system. As part of this consideration different models will be developed and compared. Particular emphasis is placed on a practical analysis, and a practical design of the tested circuits. By simulating the nonlinear system the basic understanding of such structures shall be acquired. In addition to the theoretical basics different methods and algorithms shall be implemented by the students using Matlab.
Contents
Structure and properties of a phase-locked loop

- Principles of phase-locked loop (PLL)
- Analog and digital modules of the PLL
- Model - Switching differential equation - Linearization - Event-driven modeling

Design of a frequency synthesizer

- General conditions
- Concepts for parameter determination
- Design of the voltage controlled oscillator

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

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- den Phasenregelkreis und dessen Funktionsweise zu beschreiben,
- eine Frequenzsynthese, eine Phasen- und Frequenzmodulation und eine Taktsynchronisation mittels eines Phasenregelkreises durchzuführen,
- Mixed-Signal-Architekturen linear und nichtlinear zu modellieren und
- den Phasenregelkreis unter Berücksichtigung von Phasenrauschen, der Stabilität und der nichtlinearen Eigenschaften der Bauteile zu entwerfen.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Dieses Modul stellt eine Vertiefung und Erweiterung der im Hauptstudium des Bachelor/Master-Studiengangs angebotenen Module Elektronik, Regelungstechnik, Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung dar. Insofern ist dieses Modul auch ein Beispiel für eine fächerübergreifende Vertiefung des Stoffes.

Domain competence: After attending the course, the students will be able

- to describe the architecture and the functionality of the phase-locked loop,
- to perform a frequency synthesis, a phase- and frequency modulation and a clock synchronization using a phase-locked loop,
- to model a mixed-signal system in a linear and nonlinear way and
- to design the phase-locked loop in regard to the phase noise, the nonlinear behavior and the stability.

Key qualifications:

This module provides a deepening and widening of the modules electronics, control engineering, system theory, digital signal processing offered by the main study period of the bachelor's and master's degree. In this respect the described module is an example of the interdisciplinary deepening of the theoretical and practical aspects of the studies

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:** BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Christian Hedayat
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):* **Lehrveranstaltungsseite** `http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre` **Methodische Umsetzung** • Vorlesung mit Beamer und Tafel • Präsenzübungen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer **Lernmaterialien, Literaturangaben** • Best, R. E.: “Phase-Locked Loops - Design, Simulation and Application” • Gardner, F.: “Phase-Locked Techniques” • Encinas, J.: “Phase Locked Loops” • Hedayat, C. D. and Hachem, A. and Leduc, Y. and Benbassat, G.: “High-Level Modeling Applied to the Second-Order Charge-Pump PLL Circuit” • Acco, P. and Kennedy, M.P. and Mira, C. and Morley, B. and Frigyik, B.: “Behavioral modeling of charge pump phase locked loops” • Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite / Additional links to books and other material available at the webpage • Best, R. E.: “Phase-Locked Loops - Design, Simulation and Application” • Gardner, F.: “Phase-Locked Techniques” • Encinas, J.: “Phase Locked Loops” • Hedayat, C. D. and Hachem, A. and Leduc, Y. and Benbassat, G.: “High-Level Modeling Applied to the Second-Order Charge-Pump PLL Circuit” • Acco, P. and Kennedy, M.P. and Mira, C. and Morley, B. and Frigyik, B.: “Behavioral modeling of charge pump phase locked loops”

Remarks of course Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):
Course Homepage
`http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre`
Implementation

- Lecture based on slide presentation and on blackboard
- Exercises based on exercise sheets with students presenting their own solutions

Teaching Material, Literature

- Best, R. E.: “Phase-Locked Loops - Design, Simulation and Application”
- Gardner, F.: “Phase-Locked Techniques”
- Encinas, J.: “Phase Locked Loops”
- Hedayat, C. D. and Hachem, A. and Leduc, Y. and Benbassat, G.: “High-Level Modeling Applied to the Second-Order Charge-Pump PLL Circuit”
- Acco, P. and Kennedy, M.P. and Mira, C. and Morley, B. and Frigyik, B.: “Behavioral modeling of charge pump phase locked loops”
- Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite / Additional links to books and other material available at the webpage
- Best, R. E.: “Phase-Locked Loops - Design, Simulation and Application”
- Gardner, F.: “Phase-Locked Techniques”
- Encinas, J.: “Phase Locked Loops”
- Hedayat, C. D. and Hachem, A. and Leduc, Y. and Benbassat, G.: “High-Level Modeling Applied to the Second-Order Charge-Pump PLL Circuit”
- Acco, P. and Kennedy, M.P. and Mira, C. and Morley, B. and Frigyik, B.: “Behavioral modeling of charge pump phase locked loops”

VLSI Testing

VLSI Testing

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.25005	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.25005 VLSI Testing	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung VLSI Testing:
Empfohlen: Digitaltechnik

None

Prerequisites of course VLSI Testing:
Recommended: Digital Design

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung VLSI Testing:
Kurzbeschreibung
Die Lehrveranstaltung “VLSI Testing” behandelt systematische Verfahren zur Erkennung von Hardware-Defekten in mikroelektronischen Schaltungen. Es werden sowohl Algorithmen zur Erzeugung und Auswertung von Testdaten als auch Hardwarestrukturen zur Verbesserung der Testbarkeit und für den eingebauten Selbsttest vorgestellt.
Inhalt
Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:

- Fehlermodelle
- Testbarkeitsmaße und Maßnahmen zur Verbesserung der Testbarkeit
- Logik- und Fehlersimulation
- Algorithmen zur Testmustererzeugung
- Selbsttest, insbesondere Testdatenkompression und Testantwortkompaktierung
- Speichertest

	Contents of the course VLSI Testing: **Short Description** The course focuses on techniques for detecting hardware defects in micro-electronic circuits. Algorithms for test data generation and test response evaluation as well as hardware structures for design for test (DFT) and on-chip test implementation (BIST) are presented. **Contents** In detail the following topics are covered: • Fault models • Testability measures and design for test (DFT) • Logic and fault simulation • Automatic test pattern generation (ATPG) • Built-in self-test (BIST), in particular test data compression and test response compaction • Memory test
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • Fehlermodelle, Maßnahmen zur Verbesserung der Testbarkeit und Werkzeuge zur Unterstützung des Tests zu beschreiben, • die grundlegenden Modelle und Algorithmen für Fehlersimulation und Test zu erklären und anzuwenden, sowie • Systeme im Hinblick auf ihre Testbarkeit zu analysieren und geeignete Teststrategien auszuwählen. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden können • die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen, • ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und • die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen. **Domain competence:** After attending the course, the students will be able • to describe fault models, DFT techniques, and test tools, • to explain and apply the underlying models and algorithms for fault simulation and test generation, • to analyze systems with respect to their testability and to derive appropriate test strategies. **Key qualifications:** The students

- are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,
- have experience in presenting their solutions to their fellow students, and
- know how to improve their competences by private study.

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:**

BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Sybille Hellebrand

13	**Sonstige Hinweise:**
	
	Hinweise der Lehrveranstaltung VLSI Testing:
	Lehrveranstaltungsseite
	`https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht`
	Methodische Umsetzung * Vorlesung mit Beamer und Tafel * Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer * Praktische Übungen mit verschiedenen Software-Werkzeugen am Rechner
	Lernmaterialien, Literaturangaben
	Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen panda-Kurs
	
	• Michael L. Bushnell, Vishwani D. Agrawal, „Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory, and Mixed-Signal VLSI Circuits,“Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers, 2000
	• Laung-Terng Wang, Cheng-Wen Wu, Xiaoqing Wen, „VLSI Test Principles and Architectures: Design for Testability,“ Morgan Kaufmann Series in Systems on Silicon, ISBN: 0123705975
	
	Remarks of course VLSI Testing:
	Course Homepage
	`https://ei.uni-paderborn.de/en/electrical-engineering/date/teaching/electrical-engineering/overview`
	Implementation
	
	• Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard
	• Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions
	• Hands-on exercises using various software tools
	
	Teaching Material, Literature
	Additional material can be found in panda
	
	• Michael L. Bushnell, Vishwani D. Agrawal, „Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory, and Mixed-Signal VLSI Circuits,“Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers, 2000
	• Laung-Terng Wang, Cheng-Wen Wu, Xiaoqing Wen, „VLSI Test Principles and Architectures: Design for Testability,“ Morgan Kaufmann Series in Systems on Silicon, ISBN: 0123705975

2.5 Optoelektronik

Hochfrequenzelektronik							
High-Frequency Electronics							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.26001	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.048.26001 Hochfrequenzelektronik	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik:
Empfohlen: Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie, Systemtheorie und Einführung in die Hochfrequenztechnik.

None

Prerequisites of course Hochfrequenzelektronik:
Recommended: Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electrical Engineering, Materials of Electrical Engineering, Semiconductor Devices, Signal Theory, System Theory, Introduction to High-Frequency Engineering.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik:* **Kurzbeschreibung** Die Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik vermittelt für den Entwurf von integrierten Hochfrequenzschaltkreisen erforderliche Kenntnisse aus den Gebieten Bauelementephysik, Halbleitertechnologie, Hochfrequenzschaltungstechnik und Aufbautechnik. Neben der Vermittlung von neuem Spezialwissen integriert sie zuvor in einer Vielzahl von Veranstaltungen erworbenes Wissen und bereitet somit unmittelbar auf eine berufliche Tätigkeit in diesem Bereich vor. **Inhalt** Ausgehend von den physikalisch begründeten Eigenschaften verschiedener Halbleitermaterialsysteme werden Kenntnisse zur Funktion, Modellierung und Fertigung spezieller Hochfrequenztransistoren vermittelt. Anschließend werden für alle beim Entwurf eines Hochfrequenzverstärkers notwendigen Schritte die jeweils theoretischen Konzepte sowie das praktische Vorgehen erläutert. Danach werden als weitere Schaltungen Breitbandverstärker, Oszillatoren und Mischer sowie digitale Grundschaltungen dargestellt. Als derzeit besonders interessante Anwendungen werden optoelektronische Datenübertragungssysteme, Mixed-Signal Systeme wie ADC, DAC, digitale Syntheziser und PLL's, sowie Millimeterwellentransceiver besprochen. Die Veranstaltung schließt mit einem Überblick der im Hochfrequenzbereich eingesetzten Aufbau- und Verbindungstechniken. *Contents of the course Hochfrequenzelektronik:* **Short Description** The course High-Frequency Electronics provides necessary knowledge for the design of integrated high-frequency circuits ranging from device physics, semiconductor technology, high-frequency engineering, and packaging technology. Besides conveying new specialized knowledge, skills developed by various other courses are integrated, and thus students are directly prepared for a professional life in the field. **Contents** Starting from physically founded properties of different semiconductor systems, knowledge about the function, modeling, and fabrication of special high-frequency transistors is conveyed. Subsequently, all necessary steps of a high-frequency amplifier design are explained with respect to theoretical concepts and practical implementation. After that, further circuits such as broad-band amplifiers, oscillators, mixers and digital gates are presented. As currently most interesting applications, optoelectronic data transmission systems, mixed-signal systems such as ADC, DAC, digital synthesizers and PLL's, as well as millimeter wave transceivers are discussed. The course closes with an overview of high-frequency assembling and packaging technologies.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • die für eine konkrete Aufgabenstellung optimale Halbleitertechnologie auszuwählen, • den Entwurf eines integrierten Hochfrequenzschaltkreises auszuführen • und die gefertigten Komponenten zu charakterisieren. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden

- können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen,
- beziehen in komplexe Optimierungsprobleme auch fertigungstechnische und ökonomische Aspekte ein,
- lernen das industrieübliche CAD-System ADS kennen
- und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.

Domain competence:

After attending the course, the students will be able to

- select the most suitable semiconductor technology for a given problem,
- run the complete design process of a high-frequency integrated circuit,
- and to characterize fabricated samples.

Key qualifications:

The students

- can use of methodic knowledge for systematic problem analysis,
- include aspects of fabrication technology and economy into complex optimization problems,
- get familiar with the CAD system ADS, which is commonly used in industry
- and gain foreign language competences related to the field.

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:** BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Andreas Thiede

13	**Sonstige Hinweise:**
	Hinweise der Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik:
	Lehrveranstaltungsseite
	`http://groups.upb.de/hfe/lehre/hfe.html`
	Methodische Umsetzung
	• Vorlesungen mit überwiegendem Tafeleinsatz, unterstützt durch Animationen und Folien,
	• Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden in der Übung gemeinsam und mit Unterstützung des Übungsleiters, teilweise unter Einsatz von CAD-Software erarbeiten.
	Lernmaterialien, Literaturangaben
	A. Thiede, High-Frequency Electronics, Vorlesungsskript Universität Paderborn A. Thiede, High-Frequency Electronics, Lecture Script University Paderborn Auf weiterführende und vertiefende Literatur wird in den jeweiligen Abschnitten des Vorlesungsskriptes verwiesen.
	Remarks of course Hochfrequenzelektronik:
	Course Homepage
	`http://groups.upb.de/hfe/teaching/hfe.html`
	Implementation
	• Vorlesungen mit überwiegendem Tafeleinsatz, unterstützt durch Animationen und Folien,
	• Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden in der Übung gemeinsam und mit Unterstützung des Übungsleiters, teilweise unter Einsatz von CAD-Software erarbeiten.
	Teaching Material, Literature
	A. Thiede, High-Frequency Electronics, Vorlesungsskript Universität Paderborn A. Thiede, High-Frequency Electronics, Lecture Script University Paderborn References to continuative and deepening literature can be found in the respective sections of the script.

Optische Nachrichtentechnik A

Optical Communication A

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.26003	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.26003 Optische Nachrichtentechnik A	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik A:
Keine

None

Prerequisites of course Optische Nachrichtentechnik A:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik A:
Kurzbeschreibung
Die Vorlesung Optische Nachrichtentechnik A vermittelt Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Optischen Nachrichtentechnik und der hierbei verwendeten optischen Komponenten.
Inhalt
Grundlagen (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Maxwell-Gleichungen, Wellenausbreitung, Polarisation, dielektrische Schichtwellenleiter und kreiszylindrische Wellenleiter, Dispersion, Laser, Photodioden, optische Verstärker, Modulation, Signalformate, optische Empfänger, Rauschen, Regeneratoren, Wellenlängenmultiplex. Hier werden die wichtigsten Zusammenhänge vermittelt.

Contents of the course Optische Nachrichtentechnik A:
Short Description
The lecture Optical Communication A gives basic knowledge in Optical Communication and the components used in this field.
Contents
Fundamentals (4 SWS, 6 ECTS credit points): Maxwell's equations, wave propagation, polarization, dielectric slab and cylindrical waveguides, dispersion, laser, photodiodes, optical amplifiers, modulation, signal formats, optical receivers, noise, regenerators, wavelength division multiplex. Here the most important knowledge is taught.

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

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang

- die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und
- Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden

Domain competence:

After attending the course, the students will be able, in the taught subjects, to

- describe, model and apply the function of components, systems and effects of optical communications and
- apply knowledge of optoelectronics

Key qualifications:

The students

- are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines,
- are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and
- are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves

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:** BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Reinhold Noé
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik A:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://ont.upb.de` **Lernmaterialien, Literaturangaben** Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug): • R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag

Remarks of course Optische Nachrichtentechnik A:
Course Homepage
`http://ont.upb.de`
Teaching Material, Literature
Scripts, exercise sheets and advanced literature (excerpt):

- R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7
- Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002
- D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik
- W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik
- G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen)
- K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992
- H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter)
- Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik)
- R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag

Optische Nachrichtentechnik B							
Optical Communication B							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.26004	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.048.26004 Optische Nachrichtentechnik B	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik B:
Keine

None

Prerequisites of course Optische Nachrichtentechnik B:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik B:
Kurzbeschreibung
Die Vorlesung Optische Nachrichtentechnik B vermittelt Kenntnisse auf dem Gebiet der Modenkopplung in der Optischen Nachrichtentechnik und erklärt damit die Funktion vieler optischer Komponenten.
Inhalt
Modenkopplung (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Polarisationsmodendispersion, Modenorthogonalität, konstante und periodische, ko- und kontradirektionale Modenkopplung, Profile differentieller Gruppenlaufzeit, elektrooptischer Effekt. Die Funktion vieler passiver und aktiver optischer Elemente wird so erklärt, u.a. Amplituden- und Phasenmodulatoren, breitbandige und wellenlängenselektive Koppler, Bragg-Gitter, polarisationserhaltende Lichtwellenleiter, Polarisationstransformatoren, Entzerrer für Polarisationsmodendispersion und chromatische Dispersion.

	Contents of the course Optische Nachrichtentechnik B: **Short Description** The lecture Optical Communication B gives some knowledge about mode coupling in Optical Communication and explains the function of many optical components. **Contents** Mode Coupling (4 SWS, 6 ECTS credit points): Polarization mode dispersion, moden orthogonality, constant and periodic, co- and counterdirectional mode coupling, profiles of differential group delay, electrooptic effect. The function of many passive and active optical elements is thereby explained, among others amplitude and phase modulators, broadband and wavelength-selective couplers, Bragg gratings, polarization-maintaining fibers, polarization transformers, equalizers for polarization mode dispersion and chromatic dispersion.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang • die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und • Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubildenmselves **Domain competence:** After attending the course, the students will be able, in the taught subjects, to • describe, model and apply the function of components, systems and effects of optical communications and • apply knowledge of optoelectronics **Key qualifications:** The students • are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines, • are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and • are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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 oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Reinhold Noé</td></tr>
</table>

13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik B:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://ont.upb.de` **Lernmaterialien, Literaturangaben** Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug): • Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag *Remarks of course Optische Nachrichtentechnik B:* **Course Homepage** `http://ont.upb.de` **Teaching Material, Literature** Scripts, exercise sheets and advanced literature (excerpt): • Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag

Optische Nachrichtentechnik C

Optical Communication C

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.26005	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.26005 Optische Nachrichtentechnik C	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik C:
Keine

None

Prerequisites of course Optische Nachrichtentechnik C:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik C:
Kurzbeschreibung
Die Vorlesung und Übung Optische Nachrichtentechnik C vermittelt Kenntnisse über verschiedene optische Modulations- und Demodulationsverfahren.
Inhalt
Modulationsverfahren (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Datenübertragung mit differentieller binärer und quaternärer Phasenumtastung und optischen Verstärkern, Polarisationsmultiplex, kohärente optische Datenübertragung, Synchrondemodulation, Asynchrondemodulation, kohärente Basisbandempfänger, Polarisationsdiversität, elektronische Kompensation optischer Verzerrungen wie z.B. elektronische Polarisationregelung und elektronische Kompensation von Polarisationsmodendispersion und chromatischer Dispersion, Phasenrauschen, weitere Modulationsverfahren. Fortschrittliche Modulationsverfahren sind eine wichtige Möglichkeit zur Weiterentwicklung leistungsfähiger optischer Nachrichtenübertragungssysteme.

	Contents of the course Optische Nachrichtentechnik C: **Short Description** The lecture Optical Communication C gives knowledge in various optical modulation and demodulation techniques. **Contents** Modulation Formats (4 SWS, 6 ECTS credit points): Data transmission by differential binary and quaternary phase shift keying in the presence of optical amplifiers, polarization division multiplex, coherent optical data transmission, synchronous and asynchronous demodulation, coherent baseband receivers, polarization diversity, electronic compensators of optical distortions like electronic polarization control and electronic compensation of polarization mode dispersion and chromatic dispersion, phase noise, other modulation formats. Advanced modulation formats are an important possibility for the upgrading of high-performance optical information transmission systems.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang • die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und • Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden **Domain competence:** After attending the course, the students will be able, in the taught subjects, to • describe, model and apply the function of components, systems and effects of optical communications and • apply knowledge of optoelectronics **Key qualifications:** The students

- are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines,
- are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and
- are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves

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:**

BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Reinhold Noé

13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik C:* **Lernmaterialien, Literaturangaben** Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug): • Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag *Remarks of course Optische Nachrichtentechnik C:* **Teaching Material, Literature** Scripts, exercise sheets and advanced literature (excerpt): • Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag

Optische Nachrichtentechnik D

Optical Communication D

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.26006	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.26006 Optische Nachrichtentechnik D	2V 2Ü, SS2	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik D:
Keine

None

Prerequisites of course Optische Nachrichtentechnik D:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik D:
Kurzbeschreibung
Die Vorlesung Optische Nachrichtentechnik D vermittelt Kenntnisse über nichtlineare optische Verzerrungen in Lichtwellenleitern, elektronische Detektion linearer Verzerrungen, außerdem Polarisationsverwürfelung.
Inhalt
Ausgewählte Kapitel (4 SWS, 6 Leistungspunkte) in Optischer Nachrichtentechnik: Nichtlineare Verzerrungen in Lichtwellenleitern und ihre Polarisationsabhängigkeit, elektronische Detektion linearer optischer Verzerrungen, Polarisationsverwürfelung, ... Nichtlineare Verzerrungen haben große Praxisbedeutung und sind schwierig zu beherrschen. Die Studenten sollten außerdem Themen ihrer Wahl vorbereiten und den anderen vortragen.

	Contents of the course Optische Nachrichtentechnik D: **Short Description** The lecture Optical Communication D gives knowledge about nonlinear optical effects in waveguides, their electronical detection, furthermore polarization scrambling. **Contents** Selected Topics (4 SWS, 6 ECTS credit points) in Optical Communication: Nonlinear distortions in glass fibers and their polarization dependence, electronic detection of linear optical distortions, polar-ization scrambling, ... Nonlinear distortions are important in practice and difficult to handle. The stu-dents should also prepare topics of their choice and present them to the others.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang • die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und • Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden **Domain competence:** After attending the course, the students will be able, in the taught subjects, to • describe, model and apply the function of components, systems and effects of optical communications and • apply knowledge of optoelectronics **Key qualifications:** The students • are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines, • are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and • are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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 oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Reinhold Noé</td></tr>
</table>

13 **Sonstige Hinweise:**

Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik D:
Lehrveranstaltungsseite
`http://ont.upb.de`
Lernmaterialien, Literaturangaben
Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug):

- R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7
- Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002
- D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik
- W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik
- G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen)
- K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992
- H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter)
- Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik)
- R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag

Remarks of course Optische Nachrichtentechnik D:
Course Homepage
`http://ont.upb.de`
Teaching Material, Literature
Scripts, exercise sheets and advanced literature (excerpt):

- R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7
- Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002
- D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik
- W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik
- G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen)
- K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992
- H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter)
- Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik)
- R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag

2.6 Prozessdynamik

Advanced System Theory							
Advanced System Theory							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.27018	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehr-form**	**Kontakt-zeit (h)**	**Selbst-studium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppen-größe (TN)**
a)	L.048.27018 Advanced System Theory	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Advanced System Theory:
Empfohlen: Voraussetzung ist ein Grundverständnis von Differentialgleichungen, linearer Algebra und Laplace-Transformationen, wie sie in einem typischen Grundstudium der Systemtheorie behandelt werden.

None

Prerequisites of course Advanced System Theory:
Recommended: Prerequisites are a basic understanding of differential equations, linear algebra, and Laplace transforms, as they are covered in a typical undergraduate course on system theory.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Advanced System Theory:* **Kurzbeschreibung** Aufbauend auf einem Grundkurs in Systemtheorie behandelt dieser Kurs das dynamische Verhalten linearer Systeme mit größerer mathematischer Sorgfalt. Der Kurs ist in erster Linie für Studierende der Ingenieurwissenschaften gedacht, kann aber auch für Studierende der Physik und anderer Naturwissenschaften nützlich sein. **Inhalte** Systemmodelle und Differentialgleichungen • Zustandsraum- und E/A-Beschreibungen • Beziehungen zwischen internen und externen Beschreibungen • Reaktion von Systemen mit kontinuierlicher und diskreter Zeit • Stabilität, Kontrollierbarkeit, Beobachtbarkeit • Zustandsraumrealisierungen von externen Beschreibungen • Rückgekoppelte Systeme *Contents of the course Advanced System Theory:* **Short Description** Building on an undergraduate system theory course, this course studies the dynamical behavior of linear systems with greater mathematical rigor. The course is primarily intended to serve students in engineering, but it can also be useful to students in physics and other natural sciences. **Contents** • System models and differential equations • State-space and I/O descriptions • Relations between internal and external descriptions • Response of continuous- and discrete-time systems • Stability, controllability, observability • State-space realizations of external descriptions • Feedback systems
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Nach dem Besuch dieser Veranstaltung sind die Studenten mit den wichtigsten Konzepten und Ergebnissen der linearen Systemtheorie vertraut. Studenten werden das Vertrauen entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Design lösen zu können. Dieser Kurs soll ihnen Intuition und Gespür für das dynamische Verhalten linearer Systeme vermitteln, auf das sie später zurückgreifen können. Dieser Kurs behandelt Material in ausreichender Breite, so dass Studenten ein klares Bild vom dynamischen Verhalten linearer Systeme, einschließlich ihrer Leistungsfähigkeit und Grenzen, bekommen. Dadurch können Studenten die Theorie in anderen Gebieten anwenden. After attending this course, students will be familiar with the most important concepts and results in linear system theory. Students will develop confidence in their ability to solve mathematical problems of analysis and design. Many of their timeless insights and intuitions about the dynamical behavior of systems will be drawn from this course. This course presents material broad enough so that students will have a clear understanding of the dynamical behavior of linear systems, including their power and limitations. This will allow students to apply the theory to other fields.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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 oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Erdal Kayacan</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung Advanced System Theory:
Lehrveranstaltungsseite
https://en.ei.uni-paderborn.de/rat
Methodische Umsetzung
Vorlesung mit Übung (teilweise mit Simulationen am Rechner) Panda-Kurs für Kommunikation und Organisation
Lernmaterialien, Literaturangaben
Handouts und Tutoriumsfragen; Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben</td></tr>
</table>

	Remarks of course Advanced System Theory: **Course Homepage** `https://en.ei.uni-paderborn.de/rat` **Implementation** Lectures and exercises (including some computer simulations) Panda course for communication and organization **Teaching Material, Literature** Handouts and tutorial questions; literature references will be given in the first lecture

Gekoppelte Felder

Coupled Fields

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.27028	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.27028 Gekoppelte Felder	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Gekoppelte Felder:
Empfohlen: Grundkenntnisse aus dem Bereich der klassischen Feldtheorie, zum Beispiel aus den Modulen “Feldtheorie”, “Elektromagnetische Wellen” und “Theoretische Elektrotechnik”.

None

Prerequisites of course Gekoppelte Felder:
Recommended: Basic knowledge from the area of classical field theory, for example from the modules “Field Theory”, “Electromagnetic Waves” and “Theoretical Electrical Engineering”.

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Gekoppelte Felder:
Fokus der Lehrveranstaltung Gekoppelte Felder ist die klassische feldtheoretische Betrachtung interagierender elektromagnetischer, thermischer und mechanischer Phänomene sowie deren Anwendung in der Sensorik und Aktorik. Nach einer Einführung in die mathematische Beschreibung der einzelnen Feldgrößen werden folgende Themen behandelt:

- Elektromechanische Kopplung an den Beispielen des piezoelektrischen Effekts, der Elektrostriktion und der Magnetostriktion.
- Thermomechanische Kopplung am Beispiel der Thermoelastizität sowie bei der Beschreibung verlustbehafteter akustischer Wellen.
- Thermoelektrische Kopplung am Beispiel der Pyroelektrizität.
- Phänomene mit elektromagnetisch-thermisch-mechanischer Kopplung wie der photoakustische Effekt. Neben der Beschreibung der Effekte wird auf Analogien, Gemeinsamkeiten und Unterschiede eingegangen sowie Aspekte der numerischen Simulation besprochen.

Contents of the course Gekoppelte Felder:
The focus of the course Coupled Fields is the classical field theory of interacting electromagnetic, thermal and mechanical phenomena as well as their application in sensors and actuators. After an introduction to the mathematical description of the individual fields, the following topics are covered:

- Electromechanical coupling based on examples in piezoelectricity, electrostriction and magnetostriction.
- Thermomechanical coupling such as thermoelasticity and lossy acoustic waves.
- Thermoelectric coupling, for example pyroelectricity.
- Phenomena with electromagnetic-thermal-mechanical coupling such as the photoacoustic effect. In addition to the description of the effects, analogies as well as similarities and differences are considered and aspects of numerical simulation are discussed.

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

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage,

- die Wirkungsweise der besprochenen physikalischen Effekte phänomenologisch und auf Differentialgleichungsebene zu beschreiben.
- Ergebnisse numerischer Simulationen verkoppelter Felder zu interpretieren und auf Plausibilität zu Prüfen.
- für sensorische und aktorische Anwendungen verkoppelter Felder geeignete Komponenten auszuwählen.
- aus Beobachtungen Rückschlüsse auf den zugrundeliegenden physikalischen Effekt zu ziehen.

After attending the course, students will be able to

- describe the discussed physical effects phenomenologically and with differential equations.
- interpret the results of numerical simulations of coupled fields and check them for plausibility.
- select suitable components for sensor and actuator applications of coupled fields.
- infer an acting physical effect from observations.

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%

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:** 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:** BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Leander Claes
13	**Sonstige Hinweise:** **Modulseite** `https://emt.upb.de` **Methodische Umsetzung** Vorlesung mit Übung (teilweise mit Simulationen am Rechner) **Lernmaterialien, Literaturangaben** Vorlesungsfolien sowie Übungsaufgaben werden bereitgestellt. Auf ergänzende Fachliteratur wird im Verlauf der Veranstaltung hingewiesen. **Module Homepage** `https://emt.upb.de` **Implementation** Lectures and exercises (including some computer simulations) **Teaching Material, Literature** Lecture slides and exercises will be provided. Additional literature references will be given throughout the course.

Geregelte Drehstromantriebe							
Controlled AC Drives							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.27013	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.048.27013 Geregelte Drehstromantriebe	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Geregelte Drehstromantriebe:
Empfohlen: Die Teilnehmer sollten ein Bachelormodul zu den Grundlagen elektrischer Antriebe bereits absolviert haben.

None

Prerequisites of course Geregelte Drehstromantriebe:
Recommended: It is strongly recommended that the students should have already finished a Bachelor course on the basics of electrical drives.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Geregelte Drehstromantriebe:* **Kurzbeschreibung** Die Lehrveranstaltung führt ein in das Prinzip der flussorientierten Regelung von Drehstrommotoren, welches mittlerweile den Stand der Technik in der industriellen elektrischen Antriebstechnik darstellt. Im Gegensatz zur Veranstaltung aus dem Bachelorprogramm werden hier das dynamische Verhalten und die Regelungsstrukturen vertieft. Als wichtigste Beispiele werden der permanent erregte Synchronmotor und der Asynchronmotor behandelt. **Inhalt** • Drehstrommaschinen: Synchronmotor und Asynchronmotor (Aufbau, Wirkungsweisen, Modellierung, Ersatzschaltbilder, Kennlinien, Arbeitsbereiche) • Drehmoment und Drehzahl-Steuerung • Raumzeigertheorie (Grundwellenfelder, Koordinatentransformationen) • Prinzipien der flussorientierten Regelung • Strom-, Drehmoment- und Drehzahl-Regelung, Entwurfsmethoden, Direct Torque Control (DTC), Beobachter • Anwendungen aus Industrie, Straßen- und Schienenfahrzeugen *Contents of the course Geregelte Drehstromantriebe:* **Short Description** The course introduces the principle of flux-oriented control of three-phase AC motors, which is today's standard of electrical drives in industry. Unlike the course of the bachelor's program focus is put on the dynamics behavior and on the control structures. As most important examples, the permanent magnet synchronous motor and the induction motor are treated. **Contents** • AC drives: Synchronous and induction motor (structure, basic physical effects, modeling, equivalent circuit diagrams, characteristic curves, operation areas) • Speed and torque control • Space vector theory (fundamental wave, coordinate transformation) • Principles of flux-oriented control • Closed-loop control of current, torque and speed, design methods • Direct Torque Control (DTC) • Observers • Applications in industry, road and rail vehicles
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** • Die Studenten verstehen der wichtigsten Arten von Drehstromantrieben und ihre Eigenschaften und sind in der Lage, selbständig solche Antriebe auszuwählen und zu entwerfen. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studenten lernen

- die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen
- erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen
- erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.

Domain competence:

- The students will understand the most important types of AC drives, their properties and should be able to select and to design such drives by themselves.

Key qualifications:

The students learn

- to transfer the learned skills also to other disciplines,
- extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises
- learn strategies to acquire knowledge from literature and internet.

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:** BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Frank Schafmeister
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Geregelte Drehstromantriebe:* **ACHTUNG - WICHTIGER HINWEIS** Die Lehrveranstaltung findet bis auf Weiteres nicht statt. Letzmalige Prüfung: im WiSe 2024/25! **Lehrveranstaltungsseite** `http://ei.uni-paderborn.de/lea/` **Methodische Umsetzung** Teile der Veranstaltung werden als Rechnerübung durchgeführt. Lernmaterialien: Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. *Remarks of course Geregelte Drehstromantriebe:* **ATTENTION - IMPORTANT NOTICE** The course doesn't take place until further notice. Final Exam: in winter termin 2024/25! **Course Homepage** `http://ei.uni-paderborn.de/lea/` **Implementation** Parts of the course are organized as computer-based exercises. Teaching materials: Lecture notes. Other literature will be given in the lecture

Höhere Regelungstechnik

Advanced Control

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.27001	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a)	L.048.27001 Höhere Regelungstechnik	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Höhere Regelungstechnik:
Empfohlen:
Systemtheorie und Regelungstechnik auf Bachelor-Niveau

None

Prerequisites of course Höhere Regelungstechnik:
Recommended:
Undergraduate-level systems theory and automatic control

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Höhere Regelungstechnik:
Kurzbeschreibung
Dieser Kurs baut auf den Grundkursen zur Systemtheorie und zur Regelungstechnik auf und konzentriert sich auf den Entwurf von zeitdiskreten Regelungssystemen unter Verwendung von Übertragungsfunktionen und Zustandsraummethoden für Systeme mit mehreren Ein- und Ausgängen. Der Kurs richtet sich in erster Linie an Studierende der Ingenieurwissenschaften, kann aber auch für Studierende der Physik und anderer Naturwissenschaften nützlich sein.
Inhalte

- Diskretisierung von dynamischen Systemen
- Multivariable PI-Regelung
- Aktuatorbeschränkungen und Anti-Windup-Mechanismus
- Optimale lineare quadratische Schätzung
- Optimale lineare quadratische Regelung
- Grundlagen der modellprädiktiven Steuerung für beschränkte Systeme

	Contents of the course Höhere Regelungstechnik: **Short Description** This course builds on undergraduate-level systems theory and automatic control courses and focuses on the design of discrete-time control systems, using transfer function and state-space methods. The course is primarily intended to serve engineering students, but can also be useful to students in physics and other natural sciences. **Contents** • Discretization of dynamical systems • Multivariable PI control • Actuator constraints and anti-windup mechanism • Optimal linear quadratic estimation • Optimal linear quadratic control • Basics of model predictive control for constrained systems
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • das dynamische Verhalten von rückgekoppelten Systemen zu analysieren • geeignete Regeleinrichtungen zu entwerfen **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden • können die erworbenen Kenntnisse disziplinübergreifend einsetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse und Synthese einsetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden **Domain competence:** After attending this course, students will be able to • study the dynamics of feedback systems • design appropriate control systems **Key qualifications:** Students learn • to use systematic analysis and synthesis methods that can be used in a variety of disciplines, both in engineering and natural sciences • precise methods based on abstractions that can be used to further independent learning.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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 oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Erdal Kayacan</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung Höhere Regelungstechnik:
Kurshomepage
https://en.ei.uni-paderborn.de/rat
Umsetzung
Aufgrund eines Wechsels der Lehrstuhlleitung im Bereich der Regelungs- und Automatisierungstechnik kann dieser Kurs aktuell nur als Selbstlernkurs auf Basis digitaler Lernmaterialien angeboten werden. Studierende können die Kursmaterialien in ihrem eigenen Tempo durchgehen und mündliche Abschlussprüfungen durchgängig während des Semesters anfragen. Weitere Informationen werden zu Beginn des Vorlesungsstarts bereitgestellt.
Lernmaterialien, Literaturangaben
Buch- und allgemeine Literaturempfehlungen werden während der aktiven Kurszeit gegeben.</td></tr>
</table>

	Remarks of course Höhere Regelungstechnik: **Course Homepage** `https://en.ei.uni-paderborn.de/rat` **Implementation** Due to a professor change within the Department of Automatic Control, the course can only be offered as a self-learning course using digital media content from previous semesters. Students can learn on their own pace and oral examinations can be scheduled anytime. Further information will be distributed during the start of the lecture period for enrolled course students. **Teaching Material, Literature** Book and general literature recommendations will be made during the active course time.

Technische Akustik

Technical Acoustics

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.27022	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a)	L.048.27022 Technische Akustik	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Technische Akustik:
Keine

None

Prerequisites of course Technische Akustik:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Technische Akustik:
Kurzbeschreibung
Die Lehrveranstaltung Technische Akustik konzentriert sich auf die Vermittlung der Grundlagen der Akustik mit dem Schwerpunkten Modellierung und Simulation von Schallausbreitung.
Inhalt
Die Vorlesung Technische Akustik behandelt folgende Themen:

- Akustische und Schallfeldkenngrößen
- Grundlagen der Wellenausbreitung
- Hörakustik
- Wellengleichungen
- Modellierung
- Elektro-akustische sowie akusto-elektrische Kopplungen
- Analytische und numerische Simulation der Schallausbreitung
- Materialdaten
- Technische Schallquellen (Eigenschaften)
- Schallfeldvisualisierung (zur Verifikation)

	Contents of the course Technische Akustik: **Short Description** The course Technical Acoustics concentrates on teaching the basics of acoustics with a focus on modelling and simulation of sound propagation. **Contents:** The lecture Technical Acoustics is structured as follows • Acoustic and sound field characteristics • Fundamentals of wave propagation • Hearing acoustics • Wave equations • Modelling • Electro-acoustic as well as acoustic-electric couplings • Material data • Technical sound sources (properties) • Sound field visualisation (for verification)
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • Schallausbreitungsvorgänge in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen mathematisch zu beschreiben und mittels analytischer oder numerischer Simulation zu analysieren. **Fachübergreifende Kompetenzen:** Die Studierenden • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen, • können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten, • sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten. **Domain competence:** After attending the course, students are able to • describe sound propagation processes in solids, liquids and gases mathematically and analyse them by means of analytical or numerical simulation. **Key qualifications:** The Students

- can apply the acquired knowledge and skills in an interdisciplinary manner and with complex issues,
- are able to develop targeted solutions based on systematic problem analysis,
- are capable of familiarising themselves with relevant fields of work due to the method-oriented knowledge transfer.

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:**

BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Bernd Henning

13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Technische Akustik:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://emt.upb.de` **Methodische Umsetzung** • Vorlesungen mit Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge, • Praktische Arbeit in Gruppen mittels Messtechnik im Labor **Lernmaterialien, Literaturangaben** • Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben. *Remarks of course Technische Akustik:* **Course Homepage** `http://emt.upb.de` **Implementation** • Lectures with slide presentation of extensive contexts, • Practical work in groups using measurement techniques in the laboratory **Teaching Material, Literature** • Provision of a script; references to textbooks from the textbook collection will be announced.

Topics in Advanced Control

Topics in Advanced Control

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.27030	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.27030 Topics in Advanced Control	2V 2S, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

None

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Topics in Advanced Control:
Empfohlen: Systemtheorie und Regelungstechnik

None

Prerequisites of course Topics in Advanced Control:
Recommended: System Theory and Automatic Control

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Topics in Advanced Control:
Dieser Kurs behandelt eine Auswahl aktueller Themen im Bereich der fortgeschrittenen Steuerung. Der erste Teil des Kurses folgt einem regulären Vorlesungsformat, während der Hauptteil des Kurses eine aktive Teilnahme der Studenten und ein unabhängiges Studium aktueller Forschungsthemen im Bereich der fortgeschrittenen Regelungstechnik erfordert. Der Kurs beginnt mit einer kurzen Zusammenfassung einiger Schlüsselkonzepte der fortgeschrittenen Regelungstechnik und der Diskussion des Spektrums zwischen modellfreien und modellbasierten Regelungsansätzen. Dann werden spezifische Themen vorgestellt und die Studierenden wählen eine Forschungsarbeit für ihre Hauptstudie während des Kurses aus. Darüber hinaus bietet dieser Kurs eine Einführung in das wissenschaftliche Lesen, Schreiben und Präsentieren im Laufe des Semesters. Aus methodischer Sicht werden wir fortgeschrittene daten- und modellbasierte Kontrollmethoden diskutieren, insbesondere ihre Anwendung auf reale autonome Systeme, Robotik und Multiagentensysteme. Die Auswahl der Themen kann sich von Jahr zu Jahr ändern.

Contents of the course Topics in Advanced Control:
This course covers a selection of current topics in advanced control. The first part of the course will follow a regular lecture format, while the main part of the course will require active student participation and independent study of current research topics in advanced control. The course begins by briefly summarizing some key concepts in advanced control and discussing the spectrum between model-free and model-based control approaches. Then, specific topics will be introduced and students will select a research paper for their major study during the course. In addition, this course will provide an introduction to academic reading, writing and presentation as the semester progresses. From a methodological point of view, we will discuss advanced data-and model-based control methods, and in particular their application to real-world autonomous systems, robotics, and multi-agent systems. The selection of topics may change from year to year.

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

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- das Spektrum zwischen modellfreier und modellbasierter Regelung zu erklären.
- sich selbstständig aus der Literatur Fachwissen zu einem bestimmten Gebiet der Regelungstechnik aneignen.
- die Bedeutung von Veröffentlichungen auf dem Gebiet für den Stand der Technik zu interpretieren.
- das Wissen und die Techniken aus diesem Kurs auf ein breites Spektrum von Disziplinen anwenden.

After completing the module, students will be able to:

- Explain the spectrum between model-free and model-based control.
- Autonomously gain expertise in a certain field of advanced control from the literature.
- Interpret the importance of publications in the field for the state-of-the-art.
- Apply the knowledge and techniques from this course to a wide range of disciplines.

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:** BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Erdal Kayacan
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Topics in Advanced Control:* **Lehrveranstaltungsseite:** `https://en.ei.uni-paderborn.de/de/rat` **Methodische Umsetzung:** • Vorlesung und Seminar. • Präsentation von Literatur. • Selbstständiges Einarbeiten in eine Thematik. • Austausch mit anderen Studierenden und einem Betreuer aus der Arbeitsgruppe. • Abschlusspräsentationen von Studierenden. *Remarks of course Topics in Advanced Control:* **Course Homepage:** `https://en.ei.uni-paderborn.de/de/rat` **Implementation:** • Lecture and seminar. • Presentation of literature. • Independent familiarization with a topic. • Exchange with other students and a supervisor from the group. • Final presentations by students.

Ultraschallmesstechnik							
Ultrasonic measurement technology							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.27015	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehr-form**	**Kontakt-zeit (h)**	**Selbst-studium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppen-größe (TN)**
a)	L.048.27015 Ultraschallmesstechnik	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Ultraschallmesstechnik:
Keine

None

Prerequisites of course Ultraschallmesstechnik:
None

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Ultraschallmesstechnik:* **Kurzbeschreibung** Die Lehrveranstaltung Ultraschallmesstechnik beschäftigt sich mit den Phänomenen der Ausbreitung mechanischer Wellen in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen. Darauf aufbauend werden die wichtigsten akustischen Messprinzipien zur Bestimmung akustischer Stoffkenngrößen, geometrischer und technischer Prozessgrößen sowie deren Anwendung in der Prozess- und Fertigungstechnik beschrieben. Die Anwendung von Schall und Ultraschall für die zerstörungsfreie Werkstoffdiagnostik sowie für die Ultraschall-Tomografie werden detailliert behandelt. **Inhalt** Die Vorlesung Ultraschallmesstechnik behandelt folgende Themen: • Akustische und Schallfeldkenngrößen • Grundlagen der Wellenausbreitung • Ultraschallsensordesign (experimentelle Realisierung) • Methoden zur Messung und Visualisierung von Ultraschallfeldern (Nadel- und Membranhydrophon, Schlierenmessplatz, Laservibrometrie. . .) • Messtechnische Methoden zur akustischen Materialdatenbestimmung (Schallgeschwindigkeit, Schallkennimpedanz. . .) • Anwendung von Ultraschall zur Zerstörungsfreien Werkstoffprüfung (NDT) und Schallemissionsanalyse • Anwendung von Ultraschall und in der Prozessmesstechnik (Abstand, Durchfluss, Füllstand. . .) *Contents of the course Ultraschallmesstechnik:* **Short description** The course Ultrasonic Measurement Technology deals with the phenomena of propagation of mechanical waves in solids, liquids and gases. Based on this the most important acoustic measurement principles for the determination of acoustic material parameters, geometric and technical process parameters as well as their application in process and production engineering are described. The application of sound and ultrasound for non-destructive material diagnostics as well as for ultrasonic tomography are covered in detail. **Contents** The Ultrasonic Metrology lecture covers the following topics: • Acoustic and sound field characteristics. • Fundamentals of wave propagation • Ultrasonic sensor design (experimental realization) • Methods for measurement and visualization of ultrasonic fields (needle and membrane hydrophone, schlieren measuring station, laser vibrometry. . .) • Metrological methods for acoustic material data determination (sound velocity, sound characteristic impedance. . .) • Application of ultrasound for non-destructive testing (NDT) and acoustic emission analysis • Application of ultrasound and in process measurement technology (distance, flow, level. . .)
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- Ultraschall einzusetzen, um akustische und nicht akustische Größen damit zu bestimmen.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen,
- können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,
- sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten.

Specialized competence:

After attending the course, students will be able to,

- use ultrasound to determine acoustic and non-acoustic quantities.

Cross-disciplinary competencies:

The students

- are able to apply the knowledge and skills across disciplines and to complex problems,
- are able to develop targeted solutions on the basis of systematic problem analysis,
- are able to familiarize themselves with tangential fields of work due to the method-oriented knowledge transfer.

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:** BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), englisch, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Bernd Henning
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Ultraschallmesstechnik:* **Lehrveranstaltungsseite** `http://emt.upb.de` **Methodische Umsetzung** • Vorlesungen mit Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge • Praktische Arbeit in Gruppen mittels Messtechnik im Labor **Lernmaterialien, Literaturangaben** • Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben. *Remarks of course Ultraschallmesstechnik:* **Course Homepage** `http://emt.upb.de` **Methodical implementation** • Lectures with slide presentation of extensive correlations • Practical work in groups using measurement techniques in the laboratory **Learning materials, references** • Provision of a script; references to textbooks from the textbook collection will be announced.

3 Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule

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.

3.1 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.-3.	Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehr-form**	**Kontakt-zeit (h)**	**Selbst-studium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppen-größe (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:** 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:** professional expertise Students.. • appreciate accounting as an integral part of a company's decision making process. • know basic concepts, analyses, uses and procedures associated cost accounting. • understand how managerial decisions and managerial incentive problems endogenously create a demand for information and thus for accounting. practical professional and academic skills Students.. • are able to link economic fundamentals to accounting figures. • know how to use accounting in order to support management decisions. • understand the role of accounting in a world characterized by uncertainty. individual competences / social skills Students.. • work together in self appointed teams in order to reinforce and discuss the course contents. • take an active part in lectures, practice sessions and their self-defined study groups. • push the discussion in class and present their own solutions to problem sets to be discussed in practice sessions. individual competences / ability to perform autonomously Students.. • are able to apply the course subject matter to managerial decision problems and develop specific solutions.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine.
None.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Michael Ebert</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
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.-3.	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:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Hausarbeit ca. 15 S. 70.00 % b) Präsentation 15-20 Min. 30.00 %
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 Modulteilprüfungen (MTP) bestanden ist. 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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Stefan Betz
13	**Sonstige Hinweise:** 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 • acquire a deeper understanding of selected topics in contest theory or innovation economics • learn about the incentives for innovation, how these incentives depend on market structure, or how they depend on the resulting changes of market structure • acquire a deeper understanding why competition for innovation crucially affects the incentives for innovation • learn about the importance of institutions that incentivize innovation • search independently for relevant literature Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): students. . . • apply concepts from industrial organization to the analysis of incentives for innovation under different market forms and different market structures • apply concepts from game theory to the analysis of contests or innovation contests • draw policy conclusions for innovation policy • phrase a research question and answer it • learn how to address a research question • write and present their own scientific paper Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): students. . . • learn to give constructive feedback Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously): students. . . • present and discuss issues in contest theory or innovation economics • analyze and evaluate innovation policy decisions • learn to evaluate a research topic independently • learn to present and discuss scientific ideas
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) Art der Prüfung (type of examination) Umfang (extent) Gewichtung (weighting) a) Besondere Form der Leistungserbringung: research proposal (2 -3 pages) 10.00 % b) Hausarbeit seminar paper (12 - 15 pages) 55.00 % c) Besondere Form der Leistungserbringung: Presentation and Feedback 35.00 %

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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Angelika Elfriede Endres-Fröhlich

13	**Sonstige Hinweise:** Erläuterungen/Comments: 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. 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. 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). 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. Ablaufinformationen, Terminplan / practical imlementation, schedule: Kick-off lecture at the beginnung of the term Presentation and discussion of seminar papers at the end of the term Unterrichtssprache / teaching language: English contact: [wipo@wiwi.upb.de] 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. 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 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.-3.	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:** 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? 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. 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. 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. 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. Informationen zur Anmeldung 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. 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. WEITERE INFOS FINDET IHR [HIER] (https://www.tecup.de/corporate-module/)
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **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 • können aus regelmäßigem Feedback von Fachvertretern Schlussfolgerungen ziehen und auf ihre Geschäftsmodelle anwenden • zeigen eine unternehmerische proaktive Haltung im Umgang mit Problemen • können im Austausch mit Fachvertretern von bestehenden Unternehmen das erarbeitete Geschäftsmodell darstellen • präsentieren ihre eigenen Gründungsideen vor einem Fachpublikum
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Projektarbeit, Umfang 5-6 Seiten, Gewichtung 70% b) Präsentation, Dauer 15-20 Minuten, Gewichtung 30%
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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Rüdiger Kabst
13	**Sonstige Hinweise:** Bitte beachten Sie: Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 20 Studierende. 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.-3.	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. 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:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	60 Min.	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 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 Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Eva Böhm
13	**Sonstige Hinweise:** 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. • Basis steps: ideas from the Theory of (social) Systems, Communication Theory and borrowings of Cognitive Science; • Then, basic aspects of cooperation are clarified, such as "Goals, Action-Plan, Voluntarism, Responsibility, Trust, etc." • Finally, the framework model for cooperation is presented: Economic incentives, Business process models.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Fachkompetenz Wissen Studierende... Grundlagen der Modelltheorie, Kommunikations- und Wahrnehmungstheorie, Spieltheorie Fachkompetenz Fertigkeit Studierende... Modellierung (kooperativer) Prozesse, Organisationsmodelle Personale Kompetenz / Sozial Studierende... Übertragung des Ansatzes "Kooperation" auf Supply Chain Management und optional andere Anwendungen professional expertise: Fundamentals of Theory of Modelling, Comunication and Cognitive Sciences, Game Theory practical professional and academic skills: Modeling of (cooperative) processes, Organizational models individual competences / social skills: Transmitting of the approach "cooperation" in Supply Chain Management and optionaly other applications
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Hausarbeit Gewichtung 70.00 % b) Präsentation Gewichtung 20.00 % c) Portfolio Gewichtung 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 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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Daniel Beverungen
13	**Sonstige Hinweise:** Lernmaterialien, Literaturangaben: Vorlesungsskript wird bereitgestellt. 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.

Management von Reorganisations- und IT-Projekten

Management of Reorganisation and IT Projects

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.184.4343	150	5	1-4	Sommersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	K.184.43431 Management von Reorganisations- und IT-Projekten	V	30	120	P	60

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine.

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Management von Reorganisations- und IT-Projekten:
Das Ziel des Moduls besteht darin, den Studierenden anwendungsbezogenes Wissen zu vermitteln, das sie für das erfolgreiche Management und die Abwicklung von Reorganisations- und IT-Projekten benötigen. Beim Management von R/IT-Projekten handelt es sich um eine Domäne, die neben der Stützung auf wissenschaftlich fundierte Methoden in erster Linie auf Erfahrungswissen und pragmatische Handlungsmuster zurückgreift. In der Veranstaltung wird konsequent theoretisch fundiertes Wissen zu praktischen Problemen und adäquaten Lösungsansätzen in Reorganisations- und IT-Projekten in Beziehung gesetzt. Es werden die Grundlagen des Managements von Reorganisations- und IT-Projekten vermittelt und anhand von aktuellen Themen umfassend in einen praktischen Referenzrahmen gesetzt.

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

Fachkompetenz Wissen: Die Studierenden können das komplexe Gefüge der Durchführung von Reorganisations- und IT-Projekten inkl. der Phasen bzw. Phasenübergänge erklären. Die Studierenden kennen die typischen Tätigkeiten und Ergebnisdokumente der Phasen, wie Anforderungsmanagement, Prozessmanagement, Veränderungsmanagement und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Die Studierenden können Methoden des Projektmanagements zur Planung und Steuerung solcher Projekte anwenden. Die Studierenden beherrschen die Grundprinzipien von Agilität und können diese anwenden. Moderne, praxisrelevante IT-Systeme werden kurz vorgestellt und können anhand von Aufgabenstellungen erprobt werden (Dokumentenmanagement, Anforderungsmanagement, Kollaborationswerkzeuge etc.).

Fachkompetenz Fertigkeit: Studierende kennen das PR/IT Rahmenmodell und können entlang dieses Modells Reorganisations- und IT-Projekte grundlegend strukturieren. Die Studierenden kennen in den Phasen die typischen Methoden und Ansätze und können hier grundlegend z.B. Interviews strukturieren, IT-Landschaften visualisieren, mit grundlegenden Mechanismen von BPMN Prozesse modellieren, aus prozessualen Aktivitäten systematisch Anforderungen in User Stories ableiten und formulieren. Die Mechanismen zur Planung und Steuerung des Projekts kennen die Studierenden und können sie erklären. Studierende kennen die Methoden zur erfolgreichen Durchführung von Reorganisations- und IT-Projekten und können situationsbedingt für praktische Problemstellungen einen adäquaten Einsatz dieser Methoden beurteilen.

Personale Kompetenz / Sozial: Studierende haben erste Erfahrungen in der gemeinsamen Analyse und Diskussion praktischer Problemstellungen und haben hier im (virtuellen) Austausch ihre Diskussionsfähigkeit und Konsensfähigkeit ausgeprägt. Der fachliche Austausch, das Finden und die Einigung auf eine gemeinsam getragene Lösung in der Gruppe wird z.B. an Planning Poker als auch an Prozessmanagement trainiert.

Personale Kompetenz / Selbständigkeit: Studierende werden angeregt, selbständig die Inhalte der Veranstaltung anhand von weiterführenden Verweisen zu vertiefen. Aufgabenstellungen zu den jeweiligen Inhalten werden in eigenständiger Verantwortung bearbeitet. Die Ergebnisse werden in der darauffolgenden Veranstaltung abgestimmt, eigenständig können Studierende eigene Ideen/Ansätze eingebracht und diskutiert werden.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	60 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 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:**

Dr. Stephan Kassanke, Prof. Dr. Dennis Kundisch

13	**Sonstige Hinweise:** Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 100 Studierende. Dies kann dazu führen, dass eine direkte Anmeldung in der 2. Anmeldephase nicht mehr möglich ist. Zugelassene Teilnehmer*innen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, werden nicht zum Modul zugelassen.

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.
- können beliebige Entscheidungen unter Unsicherheit formal strukturieren und lösen.
- können die erlernten Maßnahmen kreativ in Form einer Ideenskizze um setzen.

Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills):

Studierende...

- können Lerngruppen bilden und gemeinsam das Erlernte vertiefen.
- beherrschen es, ihre Ideen zu diskutieren und eigene Lösungen zu präsentieren.

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

Studierende...

- 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:**

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

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

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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Rüdiger Kabst
13	**Sonstige Hinweise:** 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.

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:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung:* 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. Wesentliche Inhalte werden sein (grobe Leitlinien, Schwerpunktsetzung im Einzelnen noch offen): Grundlagen – Daten und Recht • Daten, Informationen, Wissen, Digitalisierung – Begriffliches • Erscheinungen der Digitalisierung: Big Datan, IoT, Robotik, KI • Daten und deren rechtliche Zuordnung • Überblick über die Ebenen der rechtlichen Regulierung digitalen Geschehens. . . . • Eine EU-weite Datenwirtschaft und ihre Regulierung Schutz von Daten Der Schutz personenbezogener Daten: Datenschutzrecht und DS-GVO Der Schutz nicht-personenbezogener Daten: Ökonomische Relevanz und (mögliche) rechtliche Schutzkonzepte Privatrecht und Digitalität: grundlegende Konzepte Verträge „digital" abschließen: Agenten etc. „Digitale Verträge": Smart Contracts und mehr Konzepte zur Zuschreibung rechtlicher Verantwortung für „digitales Verhalten" - auf dem Weg zur elektronischen Person? Datenschuldrecht Schuldverträge über digitale Inhalte: Vom Fernabsatz bis zur aktuellen Richtliniensetzung (EU) Digitalität und außervertragliche Haftung – am Beispiel Produkthaftung: Vergleich zwischen der Haftung für "traditionelle" Produkte und der Produkthaftung im digitalen Umfeld Ein Sachenrecht der Digitalisierung? Rechtliche Regulierung digitaler Märkte Anliegen des Kartellrechts Kartellrechtliche Steuerung digitaler Märkte Ausgewählte Erscheinungen der Datenwirtschaft in rechtlicher Perspektive 3D-Druck im Spannungsfeld zwischen Produktverantwortung und Produkteschutz Autonome Systeme am Bsp. des autonomen Fahrens Die Herausforderung der Regulierung von Algorithmen Ein Framework für Haftung für Künstliche Intelligenz 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:** Fachkompetenz Wissen Die Studierenden . . . . . . 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; . . . kennen die systemischen Zusammenhänge zwischen einzelnen Grundsätzen bzw. Vorschriften des Technikrechts und können diese beschreiben; Fachkompetenz Fertigkeit Die Studierenden. . . . . . 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; . . . 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; Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit Die Studierenden. . . . . . 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. . . . 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:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	90 min	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. Stefan Müller
13	**Sonstige Hinweise:** 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. Beachte: Das Modul steht auch Studierenden der Masterstudiengänge Wirtschaftsingenieurwesen offen.

Spirituality & Management

Spirituality & Management

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.184.4149	150	5	1-4	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	K.184.41491 Spirituality & Management	Block			P	60

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

It is recommended that students have studied some basic course in HRM before attending the module.

4 **Inhalte:**

In der westlichen Managementliteratur gibt es immer mehr Hinweise auf die Notwendigkeit, die Spiritualität von Einzelpersonen, Geschäftsorganisationen und Unternehmensführern im Allgemeinen zu fördern. Das spirituelle Engagement soll sowohl die Lebensqualität als auch die Leistungsfähigkeit von Organisationen in einer von Problemen geplagten Welt verbessern. Dieser Kurs gibt einen Überblick über die kritische “Weisheitsliteratur” der alten indischen Traditionen und untersucht, wie diese Regeln und Praktiken die heutigen Unternehmen und den globalen Managementrahmen ergänzen und bereichern können. Darüber hinaus vermittelt der Kurs, dass ein höheres Maß an nachhaltigem Wachstum erreicht werden kann, wenn sich Organisationen an diese Regeln und Praktiken halten.
Indien hat eine lange ungebrochene Tradition der Spiritualität als Lebensprozess. Seine alte metaphysische Literatur befasst sich mit tieferen philosophischen und spirituellen Fragen menschlicher Werte sowie mit der Frage des individuellen Verhaltens, der Modelle des sozialen Funktionierens, der Führung und der organisatorischen Steuerung. Der Kurs besteht aus den folgenden Komponenten: (i) Verstehen von “Spiritualität” und Einblicke in ihre neu gefundenen Anwendungsbereiche im akademischen und Management-Diskurs (ii) Verstehen und Analysieren der kardinalen Grundsätze der indischen Überlegungen (Vedanta, Buddhismus, Jainismus) und der altertümlichen Abhandlung über Wirtschaft und Staat (iii) Nutzung des Geistes und des Einflusses von Vedanta im modernen Management und Erforschung alternativer Managementmodelle für eine nachhaltigere und globalisierte Wirtschaft (iv) Verinnerlichung altertümlicher Lerninhalte, um das individuelle Potenzial für die Übernahme effektiver Führungsrollen zu verwirklichen.

	There is in the Western management literature growing evidence which suggests the need for promoting spirituality among individuals, business organizations, and corporate leaders at large. The spiritual engagement is sought to improve the quality of life as also the performance of organizations in a world ridden with problems. The course reviews the critical 'wisdom literature' of ancient Indian traditions and examines how these precepts and practices can complement and enrich contemporary businesses and global managerial frame. In addition, the course seeks to emphasize that if organizations follow these precepts and practices, a higher level of sustainable growth is possible to achieve. India has had a long unbroken tradition of spirituality as a life process. Its ancient metaphysical literature is concerned as much with deeper philosophical and spiritual issues of human values as it is with the question of individual behavior, models of social functioning, leadership and organizational governance. The course consists of the following components: (i) Understanding "spirituality" and gaining insights into its new found appeal in academia and management discourse (ii) Understanding and analyzing the cardinal tenets of Indian thoughts (Vedanta, Buddhism, Jainism) and the ancient treatise on economy and state (iii) Harnessing the spirit and influence of Vedanta in modern management and exploring alternative models of management for a more sustainable and globalized economy (iv) Internalizing /imbibing tenets of ancient learning, to actualize individual potential for taking up effective managerial roles.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** professional expertise Students... • understand the nature and meaning of spirituality. • gain adequate understanding of and insight into the key tenets of ancient Indian wisdom in literature used in the course. • underline the links between ancient thoughts with modern management theories. practical professional and academic skills Students... • develop a framework in the context of one's own individual, social and organizational settings. • practice ancient techniques of yoga and meditation for self-actualization and promoting a positive personality. • develop sensitivity and perception in both ones' personal and professional lives. • identify the meaning and influence of spirituality to organizational members and performance. • acquire techniques for reflection and self-management. • acquire strategies of gathering knowledge. • design a seminar paper. individual competences / social skills Studierende...

	• form groups • participate in an interactive seminar and debate about central concepts of spirituality and management practices individual competences / ability to perform autonomously) Students. . . • search for information and literature • prepare a presentation and present own results
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Portfolio 40% b) Hausarbeit 60%
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 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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Martin Schneider
13	**Sonstige Hinweise:** Unterrichts- und Prüfungssprache: English. “Please note that participation of the first session is mandatory. Admitted students who miss the kick off session without any excuse will be deregistered. Teaching language: English. The number of participants for this course is restricted to 25 students. Bitte beachten Sie, dass die Anwesenheit an der Auftaktveranstaltung verpflichtend ist. Zugelassene Teilnehmer und Teilnehmerinnen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, verlieren ihre Zulassung und werden vom Modul abgemeldet. Die Unterrichtssprache ist Englisch. Dieses Modul ist begrenzt auf 25 Teilnehmer.“

3.2 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.-3.	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. • 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. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit: Studierende... • können komplexe Problemstellungen strukturieren, verstehen und lösen. • entwickeln das Selbstbewusstsein, auch unstrukturierte Probleme aktiv zu bewältigen. • können Ergebnisse im Rahmen von Kurzvorträgen präsentieren und erläutern.
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Hausarbeit mit Präsentation, Gewichtung 30% b) Projektarbeit, Gewichtung 70%
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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Daniel Beverungen
13	**Sonstige Hinweise:** 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! 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: 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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1)</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
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:** “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). A. Kursbeschreibung 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: • Welche Auswirkungen haben Organisationsformen und Eigentümerziele auf die Unternehmensleistung? • Wie interagieren Firmen miteinander? • Welche Auswirkungen haben Managementqualität und Mitarbeiterförderung auf die Unternehmensleistung? • Wie interagieren Einzelpersonen und Teams in Organisationen (sowohl in Standard- als auch in Extremsituationen) • Sind Anreize notwendig oder schädlich für die Motivation von Einzelpersonen und Teams? 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. 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. • 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. • 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. • Die Präsentation darf 10 Folien nicht überschreiten und die maximale Seitenzahl des begleitenden Forschungspapier (Erörterung der Ergebnisse der Forschungsarbeit) beträgt 12. • Darüber hinaus dürfen maximal 12 Seiten der Arbeit bis zum Ende des Wintersemesters (15. März 2023) eingereicht werden (Titelblatt, Tabellen und Referenzen nicht enthalten). • Die Abschlussnote beinhaltet die Note für die Präsentation (50%) und die Forschungsarbeit (50%). * Am Ende des Semesters findet keine schriftliche Prüfung statt. Die wöchentlichen Treffen beinhalten eine Vorlesung (zwei Stunden) und eine Präsentation/Diskussion (zwei Stunden).

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Fachkompetenz Wissen (professional expertise): Studierende... • werden mit Entscheidungsfindungs- und Problemlösungstechniken vertraut gemacht. • lernen, empirische Arbeiten zu "grundlegenden" Problemen der Organisationsökonomie zu verstehen und kritisch zu bewerten. • 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 • are made familiar with decision-making and problem-solving techniques. • learn to understand and critically evaluate empirical papers addressing "fundamental" problems in organizational economics. • 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. Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): Studierende... • erfahren wie Sie ein Forschungsthema addressieren und wie Sie mit der Statistiksoftware Stata Daten sammeln, analysieren und interpretieren. • 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. Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): Studierende... • wenden ihr Wissen an, indem sie eine eigene Forschungsfragen bearbeiten, die sie in Gruppen beantworten • apply their knowledge by focusing on own research questions which they answer in groups. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously): Studierende... *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. Fachkompetenz Fertigkeiten: • 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 Personale Kompetenz/Sozial: • bilden Gruppen • diskutieren Lösungen und präsentieren Ergebnisse • erwerben Fähigkeiten zur situationsangemessenen Kommunikation in betrieblichen Anwendungskontexten, zur Lösung von komplexen sozialen Problemen und zum effektiven und selbstorganisierten Arbeiten in Gruppen. Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit: • können selbständig Handlungsoptionen zur Lösung arbeits- und organisationspsychologischer Problemstellungen im Kontext der Personal- und Organisationsentwicklung auswählen, anwenden und bewerten
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) 3 Präsentationen mit einem jeweiligen Umfang von 10 Min. Gewichtung jeweils 33%
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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. rer. pol. Niclas Schaper
13	**Sonstige Hinweise:** 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.-3.	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: • 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. • 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. • 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. 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:** Fachkompetenz Wissen (professional expertise): Studierende. . . • kennen Regeln von Auktionen, Screening und Signalling Mechanismen, stabile Matchings, Implementation und Groves-Clarke Mechanismen • charakterisieren Prinzipien von Anreizkompatiblen Mechanismen Students • know auction rules, screening and signaling mechanisms, stable matchings, implementation and Groves Clarke mechanisms • characterize principles of incentive compatible mechanisms. Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): Studierende. . . • benutzen Auktionstechniken und analysieren das Ergebnis • benutzen Matchingmechanismen und analysieren das Ergebnis • ermitteln anreizkompatible Ergebnisse Students • use auction techniques and analyze the outcome • use matching algorithms and anlayze the outcome • derive incentive compatible outcomes

	Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): Studierende... • geben nützliches Feedback zu Präsentationen- präsentieren und diskutieren wissenschaftliche Arbeiten Students- give useful feeback to presentations- present and discuss about scientific work
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Klausur, Dauer 90 Min. Gewichtung 50% b) Präsentation, Dauer 45 Min. Gewichtung 45% c) Hausarbeit, Gewichtung 5%
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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Claus-Jochen Haake
13	**Sonstige Hinweise:** Teaching-and testing language: English 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 3.2 gliedern selbst erarbeitetes empirisches und theoretisches Wissen und präsentieren dieses zusammengefasst in schriftlicher und mündlicher Form. 3.2 bilden eigenständig Gruppen und analysieren in diesen arbeitsteilig bekannte und neue ökonomische Phänomene, diskutieren diese kritisch und fassen gewonnenes Wissen systematisch zusammen. 4.1 beschreiben und charakterisieren unbekannte ökonomische Märkte und Phänomene anhand eigenständig recherchierter Daten und analysieren diese theoriegeleitet. 4.2 zerlegen aufbauend auf vorhandenem Wissen komplexe volkswirtschaftliche Problemstellungen systematisch in Teilprobleme und wenden zugeordnete Handlungsprinzipien zu deren Lösung an. 4.3 beschreiben und analysieren aufbauend auf vorhandenem Wissen neue ökonomische Problemstellungen und formulieren Lösungsansätze.
6	**Prüfungsleistung:** ☒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:** 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. Stefan Jungblut
13	**Sonstige Hinweise:** 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:** 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: 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? 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. 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. 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. 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. 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:** **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
- können Gründungsideen kritisch und analytisch reflektieren
- können aus regelmäßigem Feedback von Fachvertretern Schlussfolgerungen ziehen und auf ihre Geschäftsmodelle anwenden
- zeigen eine unternehmerische proaktive Haltung im Umgang mit Problemen
- können im Austausch mit Fachvertretern von bestehenden Unternehmen das erarbeitete Geschäftsmodell darstellen
- präsentieren ihre eigenen Gründungsideen vor einem Fachpublikumäftsmodelle anwenden

6 Prüfungsleistung:

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

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

a) Hausarbeit mit Präsentation, Dauer / Umfang 10-12 Seiten / 15-20 Minuten / Gewichtung 70%
b) Projektarbeit, Umfang 5-6 Seiten, Gewichtung 30%

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:

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

12 Modulbeauftragte/r:

Prof. Dr. Rüdiger Kabst

13	**Sonstige Hinweise:** Bitte beachten Sie: Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 10 Studierende. Die Workshops finden in deutscher Sprache statt. Informationen zur Anmeldung 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. 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. 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 • well known econometric models; model selection; simulation technique in econometrics; knowledge of statistical programing. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously): • 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:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Klausur, extent 60 minutes, weighting 20% b) Projektarbeit, 10 - 14 pages, 20% c) Klausur, extent 120 minutes, weighting 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 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. Yuanhua Feng
13	**Sonstige Hinweise:** Unterrichtssprache: English 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:** 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. 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. 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. Im ersten Teilmodul werden die Grundlagen der experimentellen Wirtschafts- und Managementforschung gelehrt. Die Inhalte der Vorlesung • motivieren in die Thematik, warum man neben Fragebögen und Ökonometrie auch Experimente zur Datengewinnung in den Wirtschaftswissenschaften benötigt. • erläutern den Weg von der Fragestellung zum experimentellen Design. • verdeutlichen, wie man auf Basis von Theorie Vorhersagen trifft bzw. Hypothesen ableitet, welches Verhalten im Experiment zu erwarten ist. • beschreiben wie man den Trade-off angeht, ein Experiment einfach und abstrakt zu gestalten, aber immer noch die notwendigen Elemente der Realität zu berücksichtigen. • erklären welche Probleme beim Design und der Durchführung von Experimenten entstehen könnten, die die Ergebnisse verzerren. • behandeln konkrete experimentelle Studien, die zu verschiedenen Themengebieten zeigen warum und inwieweit das beobachtbare Verhalten von der Theorie abweicht. 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. 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. 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:** Fachkompetenz Wissen: Studierende... • erlernen die Methode der experimentellen Wirtschaftsforschung. • verstehen Vor- und Nachteile experimenteller Wirtschaftsforschung. • erkennen problematische Experimentdesigns. • beschäftigen sich mit Befunden experimenteller Studien zur Managementforschung/Experimentelle Wirtschaftsforschung Kompetenz Fertigkeit: Studierende... • 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. • führen eigene Experimente zu einer bestimmten wirtschaftswissenschaftlichen Fragestellung durch, analysieren die Daten und dokumentieren die Befunde Personale Kompetenz/Sozial: Studierende... • koordinieren, konzipieren und führen eine Gruppenarbeit durch Aufbereitung, Vorbereitung, Durchführung des Experiments und Analyse und Diskussion der Arbeitsergebnisse. Personale Kompetenz/Selbstständigkeit: Studierende... • sind kreativ mit den zur Verfügung stehenden Mitteln ein Experimentdesign zu entwickeln und durchzuführen • erarbeiten selbstständig englischsprachige Lektüre. • reflektieren kritisch erarbeitete Inhalte, entwickeln eigenständig eine fundierte persönliche Haltung und erwerben die Fähigkeit, diese sachkundig zu vertreten.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
□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>60 Min.</td><td>60 %</td></tr>
<tr><td>b)</td><td>Hausarbeit</td><td>16 S.</td><td>30 %</td></tr>
<tr><td>c)</td><td>Präsentation</td><td>30 Min.</td><td>10 %</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
keine / none</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Rene Fahr</td></tr>
<tr><td>13</td><td>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.</td></tr>
</table>

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 Theory	V			P	60
b)	K.184.41402 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:** 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. Martin Schneider
13	**Sonstige Hinweise:** Module is in English. There is no registration restriction. 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. Fachkompetenz / Fertigkeit • können eigenständig wissenschaftliche Erkenntnisse sammeln, bewerten, interpretieren, argumentativ verteidigen und fachbezogene Positionen und Problemlösungen kritisch würdigen. • können Gründungsideen und Geschäftsmöglichkeiten einschätzen. Personale Kompetenz / Sozial • verfügen über die Kompetenz, innerhalb von Projektgruppen effektiv Erlerntes zu vertiefen, Ideen zu diskutieren und in einer finalen Produktidee zu integrieren. Personal Kompetenz / Selbstständigkeit • können eigenständig Lösungen in Bezug auf reale / fiktive Gründungen und praktische Anwendungen entwickeln und ihre Gründungsideen vor einem Fachpublikum präsentieren.
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) a) Projektarbeit, Umfang 15 Seiten, Gewichtung 40% b) Präsentation, Dauer 20 Minuten, Gewichtung 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 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. Rüdiger Kabst
13	**Sonstige Hinweise:** 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. 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:** 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. Urska Kosi
13	**Sonstige Hinweise:** Methodische Umsetzung: 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. Teaching language: English Lernmaterialien, Literaturangaben (learning material, literature): 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.-3. 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:** 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. 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. 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. Wichtige Information zur Anmeldung! 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. Aufgrund der hohen Individualität und der intensiven Betreuung ist dieses Seminar auf max. 15 Teilnehmende begrenzt. Bei Fragen können Sie sich gerne mit dem/der betreuenden Mitarbeitenden des Lehrstuhls in Verbindung setzten. Wir freuen uns über Ihr Interesse! Beispiele erfolgreicher Projektideen, die aus dem Seminar heraus entstanden sind: • PINGO [http://uni-paderborn.de/pingo] • iUPB App [https://campusapps.wordpress.com/2013/03/07/iupb-universitat-paderborn/] • Bau Buddy - Ihr digitaler Helfer im Handwerk [https://baubuddy.de/] • LunchMates – Vernetze dich mit deinen Kollegen [https://www.lunchmates.org/]
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Fachkompetenz Wissen: Studierende. . .

	• kennen den “Value Proposition Design” Ansatz (Ansatz zur kundenzentrierten, hypothesenbasierten Entwicklung von Produkten/Dienstleistungen/Geschäftsmodellen). • erlernen Hypothesen basierend auf dem “Value Proposition Design” Ansatz zu formulieren, zu gewichten, zu evaluieren und bei Bedarf anzupassen. Fachkompetenz Fertigkeit: Studierende. . . • erlernen die Vorgehensweise einer hypothesenbasierten Entwicklung von Entwicklung von Produkten/Dienstleistungen/Geschäftsmodellen („Value Proposition Design“) und wenden diese für ihr jeweiliges Projekt an. • gestalten Präsentationen in denen der Status Quo ihres Projektfortschritts sowie die endgültigen Ergebnisse ihres Projekte adressatengerecht präsentiert werden. • formulieren, gewichten und überprüfen zentrale Hypothesen für ihre jeweilige Projektidee und passen diese Hypothesen bei Bedarf an. • Dokumentieren im Rahmen einer schriftlichen Hausarbeit die Anwendung des “Value Proposition Design” Ansatzes, insbes. die Formulierung, Gewichtung, Evaluation der formulierten Hypothesen. Soziale Kompetenz: Studierende. . . • setzen die Projektideen in Einzel- oder Teamarbeit um und entwickeln Methoden zur Lösung der entstehenden Herausforderungen im Verlauf der Projektumsetzung. • nehmen in Rahmen der Diskussion im Plenum Stellung zur ihrem eigenen Projekt und diskutieren darüber hinaus die Projektfortschritte anderer Veranstaltungsteilnehmer. Selbständigkeit: Studierende. . . • entwickeln eigenständig in Einzel- oder Teamarbeit innovative IT-basierte Projektideen • setzen die entwickelten Ideen in Einzel-oder Teamarbeit selbständig um • erarbeiten selbständig einen Plan zur Umsetzung eines innovativen Projekts • definieren eigenständig einzelne Meilensteine bei der Umsetzung der Projektidee
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) 1. 90% Präsentation 45 min. 2. 10% Hausarbeit 10-seitige Dokumentation
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. Dennis Kundisch
13	**Sonstige Hinweise:** • Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 15 Studierende. • Neben einer Anmeldung in Paul ist zusätzlich eine Anmeldung über den Lehrstuhl (mit Expose) verpflichtend. • 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:** Prof. Dr. Bernard Michael Gilroy
13	**Sonstige Hinweise:** 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. 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 Lecture on introduction to exchange rates and international finance	V	30	55	P	60
b)	K.184.44112 Lecture on selected models and topics in international finance	V	30	55	P	60
c)	K.184.44113 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 • ability to link empirical facts with a consistent theory • discussion of international finance from a macroeconomic perspective • discrete analysis of current financial questions within the project • analysis of empirical studies as well as discrete application of international economic questions to new contexts using theory and econometric research methods Personale Kompetenz/ Sozial • 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 • project and group management • transferring knowledge to a group of people Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit • search, preparation, evaluation and target-oriented analysis of information, data and sources • competences to elaborate a certain economic topic on its own • improvement his economic understanding and ability to work independently • presentation skills
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) a) Klausur, Umfang 60 Min. Gewichtung 50% b) Hausarbeit mit Präsentation, Umfang 10 Seiten, Gewichtung 50%
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. Thomas Gries
13	**Sonstige Hinweise:** 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). 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. 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. 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:** □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:** 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:** Dr. Henning Giese

13	**Sonstige Hinweise:** 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. Repetitorium im Selbststudium: • Grashoff, D. / Mach, H. (2021): Grundzüge des Steuerrechts: Alle wichtigen Steuerarten, Verfahrensrecht, Internationales Steuerrecht, 15. Auflage • Scheffler, W. (2020): Besteuerung von Unternehmen I, 14. Auflage Basis-Literatur: • Brähler, G. (2014): Internationales Steuerrecht: Grundlagen für Studium und Steuerberaterprüfung, 8. Auflage (als e-Book in der Uni-Bibliothek verfügbar) • 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) Weiterführende Literatur: • Breithecker, V. / Klapdor, R. (2016): Einführung in die internationale Betriebswirtschaftliche Steuerlehre, 4. Auflage • Holthaus, J. / Kierspel, A. / Kadach, S. (2019): Internationales Steuerrecht, 6. Auflage • Isenbergh, J. (2019): International Taxation, 4. Auflage • Niemann, R. / Bachmann, M. / Knirsch (2002): Was leisten die Effektivsätze des European Tax Analyser, in: DBW, Heft 2-2003, S. 123-137 • Schreiber, U. (2013): International Company Taxation: An Introduction to the Legal and Economic Principles, 1. Auflage (als e-Book in der Uni-Bibliothek verfügbar) • Wellisch, D. (2014): Finanzwissenschaft II: Theorie der Besteuerung • 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:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wird.
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. Michael Ebert
13	**Sonstige Hinweise:** Informationen werden in der ersten Veranstaltung sowie in PANDA bekannt gegeben Basisliteratur: • 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:

- Übertragung erlernter Verfahren zur Lösung betriebswirtschaftlicher Entscheidungsprobleme auf Fragestellungen des Logistikmanagements.
- Eigenständige Auswahl, Anwendung und Beurteilung der erlernten Methoden zur Beantwortung logistischer Fragestellungen.

Personale Kompetenz/Sozialkompetenz:

- Gruppenarbeit im Rahmen von Übungen und Seminaren zur Förderung der Teamfähigkeit.

6 **Prüfungsleistung:**

☒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:**

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. Stefan Betz

13 **Sonstige Hinweise:**

Methods of Economic Analyses

Methods of Economic Analyses

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.184.4441	300	10	1-4	Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	M.184.4441 Methods of Economic Analyses	V	60	120	P	60
b)	K.184.44412 Methods of Economic Analyses	Ü	30	90	P	60

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine.

4 **Inhalte:**

In diesem Modul werden analytische Techniken zur Untersuchung ökonomischer Probleme diskutiert. Dazu gehören die nicht-lineare Optimierung mit und ohne Nebenbedingungen (Lagrange und Kuhn-Tucker), dynamische Optimierung, dynamische Spiele, die Dualität der Konsumentennachfrage (Hicksche vs. Marshalsche Nachfrage, Integrabilität) und die Preisbildung im (allgemeinen) Gleichgewicht einer Tauschwirtschaft.

In the module„Methods of Economic Analyses“, analytical techniques for the investigation of economic problems are discussed. This includes: Non-linear optimization with or without constraints (Lagrange and Kuhn Tucker), dynamic optimizaton, dynamic games, duality in consumer's demand (Hicks vs. Marshall, integrability) and price formation in (general) equilibrium

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

Kompetenz Wissen:

Studierende...

- kennen den Preisbildungsmechanimus in der Tauschwirtschaft.
- verstehen die Rolle von Optimierung in neoklassischen Ökonomien.
- modellieren statische und dynamische Optimierungsprobleme und nicht-kooperative Spiele.
- verstehen die Marshallsche und Hicksche Nachfrage, Dualitätskonzepte und das Integrabilitätsproblem.

Kompetenz Fertigkeit:

Studierende...

- analysieren ökonomische nicht-lineare Optimierungsprobleme mit und ohne Nebenbedingungen.- nutzen die Lagrange- und Kuhn-Tucker-Methode, Rückwärtsinduktion, teilspielperfekte Integrabilität und der Walrassche Mechanismus.

- wenden die erlernten Techniken auf verschiedene ökonomische Probleme an.

Personal Kompetenz / Sozial:

Studierende...

- bilden selbstständig Lerngruppen und vertiefen gemeinsam das in Vorlesung und Übung Erlernte.
- beteiligen sich in den Kleingruppenübungen durch aktive Mitarbeit.

Personale Kompetenz / Selbstständigkeit:

Studierende...

- analysieren ökonomische Probleme mit Hilfe der erlernten Techniken
- evaluieren reale Fallbeispiele ökonomisch und vergleichen die realen Ergebnisse mit den theoretischen Vorhersagen.

Professional expertise:

The students...

- should know about price formation mechanisms in an edgeworth box.
- should understand the importance of optimization (and equilibrium) problems in neoclassical economies.
- shall gain knowledge on modelling and solving static and dynamic optimization problems as well as non-cooperative game situations.
- shall describe Marshallian and Hicksian demand, the duality concepts and the integrability theorem.

practical professional and academic skills:

The students...

- use analytical techniques for the investigation of economic problems like the non-linear optimization with or without constraints etc.
- shall be able to use the Lagrange and Kuhn-Tucker methods, the backwards induction, the subgame perfectness integrability and the Walrasian mechanism.
- shall be able to use the studied techniques in various economic problems.

individual competences / social skills:

	the students... • form learning groups on their own and work together on the content of the lecture and the exercise course. • take actively part in the exercise course individual competences / ability to perform autonomously: The students... • analyze economic problems with the help of the learned techniques. • evaluate real world situations economically and compare real outcomes to the theoretical ones.
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	90 Min.	50%
b)	Klausur	90 Min.	50%

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. Claus-Jochen Haake

13	**Sonstige Hinweise:** Unterrichtssprache: English Empfohlene Literatur (Recommended Literature): • Chiang, A.C./Wainwright, K.: Fundamental Methods of Mathematical Economics • Jehle/Reny: Advanced Microeconomic Theory • Sydsaeter/Hammond: Mathematics for Economists • Sydsaeter/Hammond/Seierstad/Strom: Further Mathematics for Economists Weiterführende Literatur (Additional Literature): • Riedel/Wichardt: Mathematik für Ökonomen • Takayama, A.: Mathematical Economics • Simon/Blume: Mathematics for Economsts • Mas-Colell, A./Whinston, M. D./Greene, J.: Microeconomic Theory

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:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) a) Hausarbeit mit Präsentation, Umfang 15 S./15 Min., Gewichtung 30% b) Projektarbeit, Gewichtung 70% 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:** 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. Daniel Beverungen
13	**Sonstige Hinweise:** Lernmaterialien, Literaturangaben: Literaturhinweise werden themenbezogen im Seminar bekanntgegeben. 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:** 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. 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. 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. 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 1. 45% zk: Zwischenklausur / intermediate exam 2. 35% ha: Hausarbeit 3. 20% pa: Präsentation 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:** Fachkompetenz Wissen: Studierende... • kennen die Grundlagen der Besteuerung verschiedener Rechtsformen. • erlangen vertiefendes Wissen über das nationale Steuerrecht (insb. über das Einkommens-, Gewerbe- und Körperschaftsteuergesetz) sowie die steuerlich optimale Ausübung von steuerlichen Wahlrechten. • erlernen Methoden, die den Einfluss der Besteuerung auf Investitions- und Finanzierungsentscheidungen untersuchen. Fachkompetenz Fertigkeit: Studierende...

	• erarbeiten sich notwendige Informationen (z.B. in Gesetzeskommentaren oder Rechtsprechung). • können die verschiedenen Rechtsformen voneinander abgrenzen und kritisch hinsichtlich einer optimalen steuerlichen Gestaltung beurteilen. • bearbeiten eine Fallstudie und erstellen eine wissenschaftliche Arbeit. Personale Kompetenz / Sozial: Studierende... • bilden selbständig Lern- bzw. Arbeitsgruppen und vertiefen gemeinsam das in der Vorlesung Erlernte (Übungszettel). • lösen selbständig fachspezifische Sachverhalte und wenden Methoden zur Beurteilung der Entscheidungswirkungen an. • lösen selbständig in Arbeitsgruppen eine aktuelle Forschungsfrage im Rahmen des Seminars. • präsentieren und vertreten ihre Ergebnisse mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien systematisch. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit: Studierende... • können mit Hilfe des Erlernten ökonomische Analysen hinsichtlich der steueroptimalen Rechtsform durchführen. • analysieren selbstständig kritische Fälle im Rahmen der Seminararbeit.
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) 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:** 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. Caren Sureth-Sloane
13	**Sonstige Hinweise:** 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:** 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. Rüdiger Kabst
13	**Sonstige Hinweise:** 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. HINWEIS: Zugelassene Teilnehmer und Teilnehmerinnen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, werden nicht zum Modul zugelassen. Die Teilnahme an den Intensivworkshoptagen ist obligatorisch. Das Modul ist ein Mastermodul und richtet sich an Studierende aller Fakultäten.

4 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 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:** 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. • Methoden aus „Industrielle Produktion“ • Methoden aus „Systems Engineering“ • Methoden aus „Produktentstehung“ • Methoden aus „Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung“ • Zugehörige Werkzeuge der Digitalen und Virtuellen Produktentstehung (u.a. Systems Engineering) • reale oder realistische Fallstudien aus dem Kontext von industriellen Herausforderungen zum Thema Nachhaltigkeit • Erarbeitung, Bewertung und Präsentation von Lösungsalternativen • Reflexion der Analyse- und Anwendungsprozesse 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. • methods from “Industrial Production” • methods from “Systems Engineering” • methods from “Product Creation” • methods from “Product Creation for Sustainability” • related tools of Digital and Virtual Product Creation (e.g., Systems Engineering) • real or realistic case studies from the context of industrial challenges on the topic of sustainability • development, evaluation and presentation of alternative solutions • reflection of the analysis and application processes
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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:** ☒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:** 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

5 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:** Prof. Dr. Iryna Mozgova
13	**Sonstige Hinweise:** Im Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen ist das Modul im 1. Semester vorgesehen, im Chemieingenieurwesen im 3. Semester.

6 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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Nicht endnotenrelevant.</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
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.
Die Module sind in den jeweiligen Vertiefungsrichtungen zu unterschiedlichen Semestern zu belegen, siehe Studienverlaufsplan.</td></tr>
</table>

7 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

8 Nicht technische Wahlpflichtmodule

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

NEU25 Sprachen

Languages

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.8810	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 im Umfang von 3 LP.	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.

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:** 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:** ☒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:** 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:** Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid

13	**Sonstige Hinweise:** • 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. • Es wird empfohlen, eine Sprache auszuwählen, die Relevanz für das spätere Berufsfeld besitzt (z.B. technisches Englisch). • 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. • 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. • 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/ • Es besteht kein Anrecht auf einen Teilnehmerplatz in einem bestimmten Kurs.

NEU25 Allgemeines Recht und Vertragsrecht							
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

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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>60 - 90 Minuten oder 30 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Dr. Stephan Schmeken, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung NEU25 Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure:
Literatur: Schmeken, S.: Manuskript zur Vorlesung</td></tr>
</table>

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 und schriftliche Ausarbeitung	15 Min. und 15 S.	100%

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:** Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Vera Denzer
13	**Sonstige Hinweise:** Literatur: Bolten, J.: Einführung in die Interkulturelle Wirtschaftskommunikation 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. • Internal cost and performance accounting • Product cost calculation • Investment appraisal • The company level • Measures for improvement
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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. 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:** ☒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:** 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 Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Patentrecht und Patentstrategie

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:** 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:** ☒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:** 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, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Rüdiger Harnasch, Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

9 Abschlussmodul Masterarbeit

NEU25 Abschlussmodul Masterarbeit (WING ET)

Master Thesis

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
A.104.7080	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:**

Keine

None

10 Englischsprachiges Lehrangebot:

10.1 Englischsprachige Module

- M.184.5237 Accounting Theory – An Information Content Perspective 215
- M.048.27018 Advanced System Theory 189
- M.048.23020 Advanced Topics in Robotics 53
- M.048.25021 Advanced VLSI Design 134
- M.048.25016 Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip 138
- M.048.25008 Analog CMOS ICs 142
- M.184.4137 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence 252
- M.184.4467 Auctions, Incentives, Matchings 260
- M.048.22003 Power Electronic Devices 4
- M.184.4499 Contests and Innovation 220
- M.048.23002 Digital Image Processing I 58
- M.048.23016 Digital Image Processing II 63
- M.048.24001 Digital Speech Signal Processing 95
- M.184.4479 Econometrics 270
- M.184.4140 Employment Systems 276
- M.048.22014 Energy Transition 11
- M.048.27013 Controlled AC Drives 196
- M.048.26001 High-Frequency Electronics 169
- M.048.25015 Radio Frequency Power Amplifiers 146
- M.048.24007 High Frequency Engineering 109
- M.048.27001 Advanced Control 200
- M.184.5261 IFRS Group Accounting 282
- M.048.25017 Integrated Circuits for Wireless Communications 150
- M.048.22002 Intelligent Control of Electricity Grids 16
- M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates 292
- M.048.22006 Power Electronics 19
- M.184.4441 Methods of Economic Analyses 303
- M.048.24018 Numerical Simulations with the Discontinuous Galerkin Time Domain Method 113
- M.048.24019 Optical Waveguide Theory 117
- M.048.24010 Optimal and Adaptive Filters 121
- M.048.26003 Optical Communication A 173
- M.048.26004 Optical Communication B 177
- M.048.26005 Optical Communication C 181
- M.048.26006 Optical Communication D 185
- M.048.23022 Reinforcement Learning 67
- M.048.23010 Robotics 72

- M.048.25019 Fast Integrated Circuits for Wireline Communications 155
- M.048.22013 Solar Electric Energy Systems 38
- M.184.4149 Spirituality & Management 243
- M.048.23012 Statistical and Machine Learning 76
- M.048.23019 Cognitive Systems Engineering - Special Topics 80
- M.048.27030 Topics in Advanced Control 208
- M.048.23018 Topics in Pattern Recognition and Machine Learning 85
- M.048.24017 Topics in Signal Processing 126
- M.048.25005 VLSI Testing 165
- M.048.24004 Wireless Communications 129

10.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen

- K.184.52371 Accounting Theory Vorlesung (Modul: M.184.5237 Accounting Theory – An Information Content Perspective) 215
- L.048.27018 Advanced System Theory (Modul: M.048.27018 Advanced System Theory) .. 189
- L.048.23020 Advanced Topics in Robotics (Modul: M.048.23020 Advanced Topics in Robotics) 53
- K.184.41371 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence (Modul: M.184.4137 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence) 252
- K.184.44671 Auctions, Incentives, Matchings (Modul: M.184.4467 Auctions, Incentives, Matchings) 260
- L.104.61240 Circular Economy and Energy (ET) (Modul: M.104.7422 Circular Economy and Energy) 47
- K.184.44991 Seminar Contests and Innovation (Modul: M.184.4499 Contests and Innovation) 220
- L.048.23002 Digital Image Processing I (Modul: M.048.23002 Digital Image Processing I) ... 58
- L.048.23016 Digital Image Processing II (Modul: M.048.23016 Digital Image Processing II) .. 63
- L.048.24001 Digitale Sprachsignalverarbeitung (Modul: M.048.24001 Digital Speech Signal Processing) 95
- K.184.41401 Theory (Modul: M.184.4140 Employment Systems) 276
- K.184.41402 Case Study Analyses (Modul: M.184.4140 Employment Systems) 276
- L.048.22014 Energy Transition (Modul: M.048.22014 Energy Transition) 11
- L.048.24007 Hochfrequenztechnik (Modul: M.048.24007 High Frequency Engineering) 109
- L.048.27001 Höhere Regelungstechnik (Modul: M.048.27001 Advanced Control) 200
- K.184.52611 IFRS Group Accounting (Modul: M.184.5261 IFRS Group Accounting) 282
- K.184.52612 IFRS Group Accounting (Modul: M.184.5261 IFRS Group Accounting) 282
- K.184.44111 Lecture on introduction to exchange rates and international finance (Modul: M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates) 292
- K.184.44112 Lecture on selected models and topics in international finance (Modul: M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates) 292
- K.184.44113 Project on theory and empirical evidence of phenomena of international finance (Modul: M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates) 292
- M.184.4441 Methods of Economic Analyses (Modul: M.184.4441 Methods of Economic Analyses) 303

- L.048.24010 Optimale und Adaptive Filter (Modul: M.048.24010 Optimal and Adaptive Filters) 121
- L.048.23022 Reinforcement Learning (Modul: M.048.23022 Reinforcement Learning) 67
- L.048.23010 Robotik (Modul: M.048.23010 Robotics) 72
- K.184.41491 Spirituality & Management (Modul: M.184.4149 Spirituality & Management) .. 243
- L.048.23012 Statistical and Machine Learning (Modul: M.048.23012 Statistical and Machine Learning) 76
- L.048.23019 Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel (Modul: M.048.23019 Cognitive Systems Engineering - Special Topics) 80
- L.048.27030 Topics in Advanced Control (Modul: M.048.27030 Topics in Advanced Control) 208
- L.048.23018 Topics in Pattern Recognition and Machine Learning (Modul: M.048.23018 Topics in Pattern Recognition and Machine Learning) 85
- L.048.25005 VLSI Testing (Modul: M.048.25005 VLSI Testing) 165
- L.048.24004 Wireless Communications (Modul: M.048.24004 Wireless Communications) .. 129

Erzeugt am 5. Dezember 2024 um 08:35.

UNIVERSITÄT PADERBORN

FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

MODULHANDBUCH FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG WIRTSCHAFTSINGENIEURWESEN STUDIENRICHTUNG MASCHINENBAU V4

STAND: 7. JANUAR 2025

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
	Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme
Nachhaltigkeit und Transformation	Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung
	Sektorenkopplung und Chemische Energiespeicher
	Kunststoffrecycling
	Kreisprozesse
	Nachhaltige Prozesswärmeversorgung
	Nachhaltige Lösungen für Smart Cities
	Nachhaltige Transformation - Defossilisierung
	Circular Economy
	Datengetriebenes Ressourcenmanagement
	Nachhaltige Energiesystemtechnik
	Modellierung von Energiesystemen
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
	Experimentelle Methoden der Werkstoffkunde
	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
Praxisprojekt: Prozessketten der Additiven Fertigung
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
Management von Reorganisations- und IT-Projekten
Praxis der Unternehmensgründung
Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung
Spirituality & Management

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
Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions
IFRS Group Accounting
Innovative Ideas Seminar (Graduate)
International Economics
International Finance - Currencies & Exchange Rates
Internationale Besteuerung
Kostentheorie und Kostenrechnung
Logistikmanagement
Methods of Economic Analyses
Projektseminar Smart Service
Rechtsformwahl und Steuerplanung
Social Entrepreneurship – innovative Lösungen für gesellschaftliche, soziale und ökologische Probleme

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 35

3 Basismodule **106**
3.1 Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik 106
3.2 Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik 112
3.3 Vertiefungsrichtung Fertigungstechnik 118
3.4 Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik 124
3.5 Vertiefungsrichtung Leichtbau mit Hybridsystemen 130
3.6 Vertiefungsrichtung Mechatronik 135
3.7 Vertiefungsrichtung Nachhaltigkeit und Transformation 140
3.8 Vertiefungsrichtung Produktentwicklung 146
3.9 Vertiefungsrichtung Werkstoffeigenschaften und -simulation 155

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule **160**

5 Technische Wahlpflichtmodule **363**

6 Fallstudien WIng **417**

7 Data Science und Maschinelles Lernen **420**

8 Industriepraktikum **423**

9 Studienarbeit **425**

10 Nicht technische Module **427**

11 Abschlussmodul Masterarbeit **440**

12 Wirtschaftsingenieurwesen in China **442**

13 Englischsprachiges Lehrangebot: **458**
13.1 Englischsprachige Module 458
13.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen 458

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.-3.	Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehr-form**	**Kontakt-zeit (h)**	**Selbst-studium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppen-größe (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:** 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:** professional expertise Students.. • appreciate accounting as an integral part of a company's decision making process. • know basic concepts, analyses, uses and procedures associated cost accounting. • understand how managerial decisions and managerial incentive problems endogenously create a demand for information and thus for accounting. practical professional and academic skills Students.. • are able to link economic fundamentals to accounting figures. • know how to use accounting in order to support management decisions. • understand the role of accounting in a world characterized by uncertainty. individual competences / social skills Students.. • work together in self appointed teams in order to reinforce and discuss the course contents. • take an active part in lectures, practice sessions and their self-defined study groups. • push the discussion in class and present their own solutions to problem sets to be discussed in practice sessions. individual competences / ability to perform autonomously Students.. • are able to apply the course subject matter to managerial decision problems and develop specific solutions.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine.
None.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Michael Ebert</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
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.-3.	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:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Hausarbeit ca. 15 S. 70.00 % b) Präsentation 15-20 Min. 30.00 %
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 Modulteilprüfungen (MTP) bestanden ist. 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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Stefan Betz
13	**Sonstige Hinweise:** 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 • acquire a deeper understanding of selected topics in contest theory or innovation economics • learn about the incentives for innovation, how these incentives depend on market structure, or how they depend on the resulting changes of market structure • acquire a deeper understanding why competition for innovation crucially affects the incentives for innovation • learn about the importance of institutions that incentivize innovation • search independently for relevant literature Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): students. . . • apply concepts from industrial organization to the analysis of incentives for innovation under different market forms and different market structures • apply concepts from game theory to the analysis of contests or innovation contests • draw policy conclusions for innovation policy • phrase a research question and answer it • learn how to address a research question • write and present their own scientific paper Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): students. . . • learn to give constructive feedback Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously): students. . . • present and discuss issues in contest theory or innovation economics • analyze and evaluate innovation policy decisions • learn to evaluate a research topic independently • learn to present and discuss scientific ideas
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) Art der Prüfung (type of examination) Umfang (extent) Gewichtung (weighting) a) Besondere Form der Leistungserbringung: research proposal (2 -3 pages) 10.00 % b) Hausarbeit seminar paper (12 - 15 pages) 55.00 % c) Besondere Form der Leistungserbringung: Presentation and Feedback 35.00 %

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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Angelika Elfriede Endres-Fröhlich

13	**Sonstige Hinweise:** Erläuterungen/Comments: 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. 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. 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). 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. Ablaufinformationen, Terminplan / practical imlementation, schedule: Kick-off lecture at the beginnung of the term Presentation and discussion of seminar papers at the end of the term Unterrichtssprache / teaching language: English contact: [wipo@wiwi.upb.de] 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. 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 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.-3.	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:** 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? 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. 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. 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. 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. Informationen zur Anmeldung 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. 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. WEITERE INFOS FINDET IHR [HIER] (https://www.tecup.de/corporate-module/)
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **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 • können aus regelmäßigem Feedback von Fachvertretern Schlussfolgerungen ziehen und auf ihre Geschäftsmodelle anwenden • zeigen eine unternehmerische proaktive Haltung im Umgang mit Problemen • können im Austausch mit Fachvertretern von bestehenden Unternehmen das erarbeitete Geschäftsmodell darstellen • präsentieren ihre eigenen Gründungsideen vor einem Fachpublikum
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Projektarbeit, Umfang 5-6 Seiten, Gewichtung 70% b) Präsentation, Dauer 15-20 Minuten, Gewichtung 30%
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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Rüdiger Kabst
13	**Sonstige Hinweise:** Bitte beachten Sie: Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 20 Studierende. 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.-3.	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. 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:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	60 Min.	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 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 Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Eva Böhm
13	**Sonstige Hinweise:** 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. • Basis steps: ideas from the Theory of (social) Systems, Communication Theory and borrowings of Cognitive Science; • Then, basic aspects of cooperation are clarified, such as "Goals, Action-Plan, Voluntarism, Responsibility, Trust, etc." • Finally, the framework model for cooperation is presented: Economic incentives, Business process models.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Fachkompetenz Wissen Studierende... Grundlagen der Modelltheorie, Kommunikations- und Wahrnehmungstheorie, Spieltheorie Fachkompetenz Fertigkeit Studierende... Modellierung (kooperativer) Prozesse, Organisationsmodelle Personale Kompetenz / Sozial Studierende... Übertragung des Ansatzes "Kooperation" auf Supply Chain Management und optional andere Anwendungen professional expertise: Fundamentals of Theory of Modelling, Comunication and Cognitive Sciences, Game Theory practical professional and academic skills: Modeling of (cooperative) processes, Organizational models individual competences / social skills: Transmitting of the approach "cooperation" in Supply Chain Management and optionaly other applications
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ☒Modulteilprüfungen (MTP) a) Hausarbeit Gewichtung 70.00 % b) Präsentation Gewichtung 20.00 % c) Portfolio Gewichtung 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 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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Daniel Beverungen
13	**Sonstige Hinweise:** Lernmaterialien, Literaturangaben: Vorlesungsskript wird bereitgestellt. 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.

Management von Reorganisations- und IT-Projekten

Management of Reorganisation and IT Projects

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.184.4343	150	5	1-4	Sommersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	K.184.43431 Management von Reorganisations- und IT-Projekten	V	30	120	P	60

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine.

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Management von Reorganisations- und IT-Projekten:
Das Ziel des Moduls besteht darin, den Studierenden anwendungsbezogenes Wissen zu vermitteln, das sie für das erfolgreiche Management und die Abwicklung von Reorganisations- und IT-Projekten benötigen. Beim Management von R/IT-Projekten handelt es sich um eine Domäne, die neben der Stützung auf wissenschaftlich fundierte Methoden in erster Linie auf Erfahrungswissen und pragmatische Handlungsmuster zurückgreift. In der Veranstaltung wird konsequent theoretisch fundiertes Wissen zu praktischen Problemen und adäquaten Lösungsansätzen in Reorganisations- und IT-Projekten in Beziehung gesetzt. Es werden die Grundlagen des Managements von Reorganisations- und IT-Projekten vermittelt und anhand von aktuellen Themen umfassend in einen praktischen Referenzrahmen gesetzt.

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

Fachkompetenz Wissen: Die Studierenden können das komplexe Gefüge der Durchführung von Reorganisations- und IT-Projekten inkl. der Phasen bzw. Phasenübergänge erklären. Die Studierenden kennen die typischen Tätigkeiten und Ergebnisdokumente der Phasen, wie Anforderungsmanagement, Prozessmanagement, Veränderungsmanagement und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Die Studierenden können Methoden des Projektmanagements zur Planung und Steuerung solcher Projekte anwenden. Die Studierenden beherrschen die Grundprinzipien von Agilität und können diese anwenden. Moderne, praxisrelevante IT-Systeme werden kurz vorgestellt und können anhand von Aufgabenstellungen erprobt werden (Dokumentenmanagement, Anforderungsmanagement, Kollaborationswerkzeuge etc.).

	Fachkompetenz Fertigkeit: Studierende kennen das PR/IT Rahmenmodell und können entlang dieses Modells Reorganisations- und IT-Projekte grundlegend strukturieren. Die Studierenden kennen in den Phasen die typischen Methoden und Ansätze und können hier grundlegend z.B. Interviews strukturieren, IT-Landschaften visualisieren, mit grundlegenden Mechanismen von BPMN Prozesse modellieren, aus prozessualen Aktivitäten systematisch Anforderungen in User Stories ableiten und formulieren. Die Mechanismen zur Planung und Steuerung des Projekts kennen die Studierenden und können sie erklären. Studierende kennen die Methoden zur erfolgreichen Durchführung von Reorganisations- und IT-Projekten und können situationsbedingt für praktische Problemstellungen einen adäquaten Einsatz dieser Methoden beurteilen. Personale Kompetenz / Sozial: Studierende haben erste Erfahrungen in der gemeinsamen Analyse und Diskussion praktischer Problemstellungen und haben hier im (virtuellen) Austausch ihre Diskussionsfähigkeit und Konsensfähigkeit ausgeprägt. Der fachliche Austausch, das Finden und die Einigung auf eine gemeinsam getragene Lösung in der Gruppe wird z.B. an Planning Poker als auch an Prozessmanagement trainiert. Personale Kompetenz / Selbständigkeit: Studierende werden angeregt, selbständig die Inhalte der Veranstaltung anhand von weiterführenden Verweisen zu vertiefen. Aufgabenstellungen zu den jeweiligen Inhalten werden in eigenständiger Verantwortung bearbeitet. Die Ergebnisse werden in der darauffolgenden Veranstaltung abgestimmt, eigenständig können Studierende eigene Ideen/Ansätze eingebracht und diskutiert werden.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	60 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 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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Stephan Kassanke, Prof. Dr. Dennis Kundisch

13	**Sonstige Hinweise:** Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 100 Studierende. Dies kann dazu führen, dass eine direkte Anmeldung in der 2. Anmeldephase nicht mehr möglich ist. Zugelassene Teilnehmer*innen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, werden nicht zum Modul zugelassen.

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. • können beliebige Entscheidungen unter Unsicherheit formal strukturieren und lösen. • können die erlernten Maßnahmen kreativ in Form einer Ideenskizze um setzen. Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): Studierende... • können Lerngruppen bilden und gemeinsam das Erlernte vertiefen. • beherrschen es, ihre Ideen zu diskutieren und eigene Lösungen zu präsentieren. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously): Studierende... • 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:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

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

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. Rüdiger Kabst
13	**Sonstige Hinweise:** 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.

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:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung:* 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. Wesentliche Inhalte werden sein (grobe Leitlinien, Schwerpunktsetzung im Einzelnen noch offen): Grundlagen – Daten und Recht • Daten, Informationen, Wissen, Digitalisierung – Begriffliches • Erscheinungen der Digitalisierung: Big Datan, IoT, Robotik, KI • Daten und deren rechtliche Zuordnung • Überblick über die Ebenen der rechtlichen Regulierung digitalen Geschehens. . . . • Eine EU-weite Datenwirtschaft und ihre Regulierung Schutz von Daten Der Schutz personenbezogener Daten: Datenschutzrecht und DS-GVO Der Schutz nicht-personenbezogener Daten: Ökonomische Relevanz und (mögliche) rechtliche Schutzkonzepte Privatrecht und Digitalität: grundlegende Konzepte Verträge „digital" abschließen: Agenten etc. „Digitale Verträge": Smart Contracts und mehr Konzepte zur Zuschreibung rechtlicher Verantwortung für „digitales Verhalten" - auf dem Weg zur elektronischen Person? Datenschuldrecht Schuldverträge über digitale Inhalte: Vom Fernabsatz bis zur aktuellen Richtliniensetzung (EU) Digitalität und außervertragliche Haftung – am Beispiel Produkthaftung: Vergleich zwischen der Haftung für "traditionelle" Produkte und der Produkthaftung im digitalen Umfeld Ein Sachenrecht der Digitalisierung? Rechtliche Regulierung digitaler Märkte Anliegen des Kartellrechts Kartellrechtliche Steuerung digitaler Märkte Ausgewählte Erscheinungen der Datenwirtschaft in rechtlicher Perspektive 3D-Druck im Spannungsfeld zwischen Produktverantwortung und Produkteschutz Autonome Systeme am Bsp. des autonomen Fahrens Die Herausforderung der Regulierung von Algorithmen Ein Framework für Haftung für Künstliche Intelligenz 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:** Fachkompetenz Wissen Die Studierenden . . . . . . 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; . . . kennen die systemischen Zusammenhänge zwischen einzelnen Grundsätzen bzw. Vorschriften des Technikrechts und können diese beschreiben; Fachkompetenz Fertigkeit Die Studierenden. . . . . . 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; . . . 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; Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit Die Studierenden. . . . . . 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. . . . 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:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	90 min	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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Stefan Müller
13	**Sonstige Hinweise:** 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. Beachte: Das Modul steht auch Studierenden der Masterstudiengänge Wirtschaftsingenieurwesen offen.

Spirituality & Management

Spirituality & Management

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.184.4149	150	5	1-4	Sommersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	K.184.41491 Spirituality & Management	Block			P	60

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

It is recommended that students have studied some basic course in HRM before attending the module.

4 **Inhalte:**

In der westlichen Managementliteratur gibt es immer mehr Hinweise auf die Notwendigkeit, die Spiritualität von Einzelpersonen, Geschäftsorganisationen und Unternehmensführern im Allgemeinen zu fördern. Das spirituelle Engagement soll sowohl die Lebensqualität als auch die Leistungsfähigkeit von Organisationen in einer von Problemen geplagten Welt verbessern. Dieser Kurs gibt einen Überblick über die kritische “Weisheitsliteratur” der alten indischen Traditionen und untersucht, wie diese Regeln und Praktiken die heutigen Unternehmen und den globalen Managementrahmen ergänzen und bereichern können. Darüber hinaus vermittelt der Kurs, dass ein höheres Maß an nachhaltigem Wachstum erreicht werden kann, wenn sich Organisationen an diese Regeln und Praktiken halten.
Indien hat eine lange ungebrochene Tradition der Spiritualität als Lebensprozess. Seine alte metaphysische Literatur befasst sich mit tieferen philosophischen und spirituellen Fragen menschlicher Werte sowie mit der Frage des individuellen Verhaltens, der Modelle des sozialen Funktionierens, der Führung und der organisatorischen Steuerung. Der Kurs besteht aus den folgenden Komponenten: (i) Verstehen von “Spiritualität” und Einblicke in ihre neu gefundenen Anwendungsbereiche im akademischen und Management-Diskurs (ii) Verstehen und Analysieren der kardinalen Grundsätze der indischen Überlegungen (Vedanta, Buddhismus, Jainismus) und der altertümlichen Abhandlung über Wirtschaft und Staat (iii) Nutzung des Geistes und des Einflusses von Vedanta im modernen Management und Erforschung alternativer Managementmodelle für eine nachhaltigere und globalisierte Wirtschaft (iv) Verinnerlichung altertümlicher Lerninhalte, um das individuelle Potenzial für die Übernahme effektiver Führungsrollen zu verwirklichen.

	There is in the Western management literature growing evidence which suggests the need for promoting spirituality among individuals, business organizations, and corporate leaders at large. The spiritual engagement is sought to improve the quality of life as also the performance of organizations in a world ridden with problems. The course reviews the critical 'wisdom literature' of ancient Indian traditions and examines how these precepts and practices can complement and enrich contemporary businesses and global managerial frame. In addition, the course seeks to emphasize that if organizations follow these precepts and practices, a higher level of sustainable growth is possible to achieve. India has had a long unbroken tradition of spirituality as a life process. Its ancient metaphysical literature is concerned as much with deeper philosophical and spiritual issues of human values as it is with the question of individual behavior, models of social functioning, leadership and organizational governance. The course consists of the following components: (i) Understanding "spirituality" and gaining insights into its new found appeal in academia and management discourse (ii) Understanding and analyzing the cardinal tenets of Indian thoughts (Vedanta, Buddhism, Jainism) and the ancient treatise on economy and state (iii) Harnessing the spirit and influence of Vedanta in modern management and exploring alternative models of management for a more sustainable and globalized economy (iv) Internalizing /imbibing tenets of ancient learning, to actualize individual potential for taking up effective managerial roles.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** professional expertise Students... • understand the nature and meaning of spirituality. • gain adequate understanding of and insight into the key tenets of ancient Indian wisdom in literature used in the course. • underline the links between ancient thoughts with modern management theories. practical professional and academic skills Students... • develop a framework in the context of one's own individual, social and organizational settings. • practice ancient techniques of yoga and meditation for self-actualization and promoting a positive personality. • develop sensitivity and perception in both ones' personal and professional lives. • identify the meaning and influence of spirituality to organizational members and performance. • acquire techniques for reflection and self-management. • acquire strategies of gathering knowledge. • design a seminar paper. individual competences / social skills Studierende...

	• form groups • participate in an interactive seminar and debate about central concepts of spirituality and management practices individual competences / ability to perform autonomously) Students. . . • search for information and literature • prepare a presentation and present own results
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Portfolio 40% b) Hausarbeit 60%
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 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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Martin Schneider
13	**Sonstige Hinweise:** Unterrichts- und Prüfungssprache: English. “Please note that participation of the first session is mandatory. Admitted students who miss the kick off session without any excuse will be deregistered. Teaching language: English. The number of participants for this course is restricted to 25 students. Bitte beachten Sie, dass die Anwesenheit an der Auftaktveranstaltung verpflichtend ist. Zugelassene Teilnehmer und Teilnehmerinnen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, verlieren ihre Zulassung und werden vom Modul abgemeldet. Die Unterrichtssprache ist Englisch. Dieses Modul ist begrenzt auf 25 Teilnehmer.“

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.-3.	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. • 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. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit: Studierende... • können komplexe Problemstellungen strukturieren, verstehen und lösen. • entwickeln das Selbstbewusstsein, auch unstrukturierte Probleme aktiv zu bewältigen. • können Ergebnisse im Rahmen von Kurzvorträgen präsentieren und erläutern.
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Hausarbeit mit Präsentation, Gewichtung 30% b) Projektarbeit, Gewichtung 70%
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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau

12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Daniel Beverungen
13	**Sonstige Hinweise:** 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! 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: 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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1)</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
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:** “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). A. Kursbeschreibung 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: • Welche Auswirkungen haben Organisationsformen und Eigentümerziele auf die Unternehmensleistung? • Wie interagieren Firmen miteinander? • Welche Auswirkungen haben Managementqualität und Mitarbeiterförderung auf die Unternehmensleistung? • Wie interagieren Einzelpersonen und Teams in Organisationen (sowohl in Standard- als auch in Extremsituationen) • Sind Anreize notwendig oder schädlich für die Motivation von Einzelpersonen und Teams? 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. 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. • 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. • 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. • Die Präsentation darf 10 Folien nicht überschreiten und die maximale Seitenzahl des begleitenden Forschungspapier (Erörterung der Ergebnisse der Forschungsarbeit) beträgt 12. • Darüber hinaus dürfen maximal 12 Seiten der Arbeit bis zum Ende des Wintersemesters (15. März 2023) eingereicht werden (Titelblatt, Tabellen und Referenzen nicht enthalten). • Die Abschlussnote beinhaltet die Note für die Präsentation (50%) und die Forschungsarbeit (50%). * Am Ende des Semesters findet keine schriftliche Prüfung statt. Die wöchentlichen Treffen beinhalten eine Vorlesung (zwei Stunden) und eine Präsentation/Diskussion (zwei Stunden).

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Fachkompetenz Wissen (professional expertise): Studierende... • werden mit Entscheidungsfindungs- und Problemlösungstechniken vertraut gemacht. • lernen, empirische Arbeiten zu "grundlegenden" Problemen der Organisationsökonomie zu verstehen und kritisch zu bewerten. • 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 • are made familiar with decision-making and problem-solving techniques. • learn to understand and critically evaluate empirical papers addressing "fundamental" problems in organizational economics. • 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. Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): Studierende... • erfahren wie Sie ein Forschungsthema addressieren und wie Sie mit der Statistiksoftware Stata Daten sammeln, analysieren und interpretieren. • 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. Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): Studierende... • wenden ihr Wissen an, indem sie eine eigene Forschungsfragen bearbeiten, die sie in Gruppen beantworten • apply their knowledge by focusing on own research questions which they answer in groups. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously): Studierende... *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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau

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. Fachkompetenz Fertigkeiten: • 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 Personale Kompetenz/Sozial: • bilden Gruppen • diskutieren Lösungen und präsentieren Ergebnisse • erwerben Fähigkeiten zur situationsangemessenen Kommunikation in betrieblichen Anwendungskontexten, zur Lösung von komplexen sozialen Problemen und zum effektiven und selbstorganisierten Arbeiten in Gruppen. Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit: • können selbständig Handlungsoptionen zur Lösung arbeits- und organisationspsychologischer Problemstellungen im Kontext der Personal- und Organisationsentwicklung auswählen, anwenden und bewerten
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) 3 Präsentationen mit einem jeweiligen Umfang von 10 Min. Gewichtung jeweils 33%
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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. rer. pol. Niclas Schaper
13	**Sonstige Hinweise:** 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.-3.	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: • 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. • 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. • 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. 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:** Fachkompetenz Wissen (professional expertise): Studierende. . . • kennen Regeln von Auktionen, Screening und Signalling Mechanismen, stabile Matchings, Implementation und Groves-Clarke Mechanismen • charakterisieren Prinzipien von Anreizkompatiblen Mechanismen Students • know auction rules, screening and signaling mechanisms, stable matchings, implementation and Groves Clarke mechanisms • characterize principles of incentive compatible mechanisms. Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): Studierende. . . • benutzen Auktionstechniken und analysieren das Ergebnis • benutzen Matchingmechanismen und analysieren das Ergebnis • ermitteln anreizkompatible Ergebnisse Students • use auction techniques and analyze the outcome • use matching algorithms and anlayze the outcome • derive incentive compatible outcomes

	Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): Studierende... • geben nützliches Feedback zu Präsentationen- präsentieren und diskutieren wissenschaftliche Arbeiten Students- give useful feeback to presentations- present and discuss about scientific work
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Klausur, Dauer 90 Min. Gewichtung 50% b) Präsentation, Dauer 45 Min. Gewichtung 45% c) Hausarbeit, Gewichtung 5%
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:** Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Claus-Jochen Haake
13	**Sonstige Hinweise:** Teaching-and testing language: English 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 3.2 gliedern selbst erarbeitetes empirisches und theoretisches Wissen und präsentieren dieses zusammengefasst in schriftlicher und mündlicher Form. 3.2 bilden eigenständig Gruppen und analysieren in diesen arbeitsteilig bekannte und neue ökonomische Phänomene, diskutieren diese kritisch und fassen gewonnenes Wissen systematisch zusammen. 4.1 beschreiben und charakterisieren unbekannte ökonomische Märkte und Phänomene anhand eigenständig recherchierter Daten und analysieren diese theoriegeleitet. 4.2 zerlegen aufbauend auf vorhandenem Wissen komplexe volkswirtschaftliche Problemstellungen systematisch in Teilprobleme und wenden zugeordnete Handlungsprinzipien zu deren Lösung an. 4.3 beschreiben und analysieren aufbauend auf vorhandenem Wissen neue ökonomische Problemstellungen und formulieren Lösungsansätze.
6	**Prüfungsleistung:** ☒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:** 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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Stefan Jungblut
13	**Sonstige Hinweise:** 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:** 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: 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? 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. 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. 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. 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. 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:** **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
- können Gründungsideen kritisch und analytisch reflektieren
- können aus regelmäßigem Feedback von Fachvertretern Schlussfolgerungen ziehen und auf ihre Geschäftsmodelle anwenden
- zeigen eine unternehmerische proaktive Haltung im Umgang mit Problemen
- können im Austausch mit Fachvertretern von bestehenden Unternehmen das erarbeitete Geschäftsmodell darstellen
- präsentieren ihre eigenen Gründungsideen vor einem Fachpublikumäftsmodelle anwenden

6 **Prüfungsleistung:**

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

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

a) Hausarbeit mit Präsentation, Dauer / Umfang 10-12 Seiten / 15-20 Minuten / Gewichtung 70%
b) Projektarbeit, Umfang 5-6 Seiten, Gewichtung 30%

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:**

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

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Rüdiger Kabst

13	**Sonstige Hinweise:** Bitte beachten Sie: Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 10 Studierende. Die Workshops finden in deutscher Sprache statt. Informationen zur Anmeldung 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. 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. 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 • well known econometric models; model selection; simulation technique in econometrics; knowledge of statistical programing. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously): • 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:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) a) Klausur, extent 60 minutes, weighting 20% b) Projektarbeit, 10 - 14 pages, 20% c) Klausur, extent 120 minutes, weighting 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 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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Yuanhua Feng
13	**Sonstige Hinweise:** Unterrichtssprache: English 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:** 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. 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. 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. Im ersten Teilmodul werden die Grundlagen der experimentellen Wirtschafts- und Managementforschung gelehrt. Die Inhalte der Vorlesung • motivieren in die Thematik, warum man neben Fragebögen und Ökonometrie auch Experimente zur Datengewinnung in den Wirtschaftswissenschaften benötigt. • erläutern den Weg von der Fragestellung zum experimentellen Design. • verdeutlichen, wie man auf Basis von Theorie Vorhersagen trifft bzw. Hypothesen ableitet, welches Verhalten im Experiment zu erwarten ist. • beschreiben wie man den Trade-off angeht, ein Experiment einfach und abstrakt zu gestalten, aber immer noch die notwendigen Elemente der Realität zu berücksichtigen. • erklären welche Probleme beim Design und der Durchführung von Experimenten entstehen könnten, die die Ergebnisse verzerren. • behandeln konkrete experimentelle Studien, die zu verschiedenen Themengebieten zeigen warum und inwieweit das beobachtbare Verhalten von der Theorie abweicht. 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. 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. 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:** Fachkompetenz Wissen: Studierende... • erlernen die Methode der experimentellen Wirtschaftsforschung. • verstehen Vor- und Nachteile experimenteller Wirtschaftsforschung. • erkennen problematische Experimentdesigns. • beschäftigen sich mit Befunden experimenteller Studien zur Managementforschung/Experimentelle Wirtschaftsforschung Kompetenz Fertigkeit: Studierende... • 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. • führen eigene Experimente zu einer bestimmten wirtschaftswissenschaftlichen Fragestellung durch, analysieren die Daten und dokumentieren die Befunde Personale Kompetenz/Sozial: Studierende... • koordinieren, konzipieren und führen eine Gruppenarbeit durch Aufbereitung, Vorbereitung, Durchführung des Experiments und Analyse und Diskussion der Arbeitsergebnisse. Personale Kompetenz/Selbstständigkeit: Studierende... • sind kreativ mit den zur Verfügung stehenden Mitteln ein Experimentdesign zu entwickeln und durchzuführen • erarbeiten selbstständig englischsprachige Lektüre. • reflektieren kritisch erarbeitete Inhalte, entwickeln eigenständig eine fundierte persönliche Haltung und erwerben die Fähigkeit, diese sachkundig zu vertreten.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
□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>60 Min.</td><td>60 %</td></tr>
<tr><td>b)</td><td>Hausarbeit</td><td>16 S.</td><td>30 %</td></tr>
<tr><td>c)</td><td>Präsentation</td><td>30 Min.</td><td>10 %</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
keine / none</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Rene Fahr</td></tr>
<tr><td>13</td><td>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.</td></tr>
</table>

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 Theory	V			P	60
b)	K.184.41402 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:** 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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Martin Schneider
13	**Sonstige Hinweise:** Module is in English. There is no registration restriction. 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. Fachkompetenz / Fertigkeit • können eigenständig wissenschaftliche Erkenntnisse sammeln, bewerten, interpretieren, argumentativ verteidigen und fachbezogene Positionen und Problemlösungen kritisch würdigen. • können Gründungsideen und Geschäftsmöglichkeiten einschätzen. Personale Kompetenz / Sozial • verfügen über die Kompetenz, innerhalb von Projektgruppen effektiv Erlerntes zu vertiefen, Ideen zu diskutieren und in einer finalen Produktidee zu integrieren. Personal Kompetenz / Selbstständigkeit • können eigenständig Lösungen in Bezug auf reale / fiktive Gründungen und praktische Anwendungen entwickeln und ihre Gründungsideen vor einem Fachpublikum präsentieren.
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) a) Projektarbeit, Umfang 15 Seiten, Gewichtung 40% b) Präsentation, Dauer 20 Minuten, Gewichtung 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 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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau

12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Rüdiger Kabst
13	**Sonstige Hinweise:** 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. 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:** 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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Urska Kosi
13	**Sonstige Hinweise:** Methodische Umsetzung: 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. Teaching language: English Lernmaterialien, Literaturangaben (learning material, literature): 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.-3. 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:** 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. 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. 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. Wichtige Information zur Anmeldung! 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. Aufgrund der hohen Individualität und der intensiven Betreuung ist dieses Seminar auf max. 15 Teilnehmende begrenzt. Bei Fragen können Sie sich gerne mit dem/der betreuenden Mitarbeitenden des Lehrstuhls in Verbindung setzten. Wir freuen uns über Ihr Interesse! Beispiele erfolgreicher Projektideen, die aus dem Seminar heraus entstanden sind: • PINGO [http://uni-paderborn.de/pingo] • iUPB App [https://campusapps.wordpress.com/2013/03/07/iupb-universitat-paderborn/] • Bau Buddy - Ihr digitaler Helfer im Handwerk [https://baubuddy.de/] • LunchMates – Vernetze dich mit deinen Kollegen [https://www.lunchmates.org/]
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Fachkompetenz Wissen: Studierende. . .

	• kennen den “Value Proposition Design” Ansatz (Ansatz zur kundenzentrierten, hypothesenbasierten Entwicklung von Produkten/Dienstleistungen/Geschäftsmodellen). • erlernen Hypothesen basierend auf dem “Value Proposition Design” Ansatz zu formulieren, zu gewichten, zu evaluieren und bei Bedarf anzupassen. Fachkompetenz Fertigkeit: Studierende. . . • erlernen die Vorgehensweise einer hypothesenbasierten Entwicklung von Entwicklung von Produkten/Dienstleistungen/Geschäftsmodellen („Value Proposition Design“) und wenden diese für ihr jeweiliges Projekt an. • gestalten Präsentationen in denen der Status Quo ihres Projektfortschritts sowie die endgültigen Ergebnisse ihres Projekte adressatengerecht präsentiert werden. • formulieren, gewichten und überprüfen zentrale Hypothesen für ihre jeweilige Projektidee und passen diese Hypothesen bei Bedarf an. • Dokumentieren im Rahmen einer schriftlichen Hausarbeit die Anwendung des “Value Proposition Design” Ansatzes, insbes. die Formulierung, Gewichtung, Evaluation der formulierten Hypothesen. Soziale Kompetenz: Studierende. . . • setzen die Projektideen in Einzel- oder Teamarbeit um und entwickeln Methoden zur Lösung der entstehenden Herausforderungen im Verlauf der Projektumsetzung. • nehmen in Rahmen der Diskussion im Plenum Stellung zur ihrem eigenen Projekt und diskutieren darüber hinaus die Projektfortschritte anderer Veranstaltungsteilnehmer. Selbständigkeit: Studierende. . . • entwickeln eigenständig in Einzel- oder Teamarbeit innovative IT-basierte Projektideen • setzen die entwickelten Ideen in Einzel-oder Teamarbeit selbständig um • erarbeiten selbständig einen Plan zur Umsetzung eines innovativen Projekts • definieren eigenständig einzelne Meilensteine bei der Umsetzung der Projektidee
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) 1. 90% Präsentation 45 min. 2. 10% Hausarbeit 10-seitige Dokumentation
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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Dennis Kundisch
13	**Sonstige Hinweise:** • Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 15 Studierende. • Neben einer Anmeldung in Paul ist zusätzlich eine Anmeldung über den Lehrstuhl (mit Expose) verpflichtend. • 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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau

12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Bernard Michael Gilroy
13	**Sonstige Hinweise:** 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. 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 Lecture on introduction to exchange rates and international finance	V	30	55	P	60
b)	K.184.44112 Lecture on selected models and topics in international finance	V	30	55	P	60
c)	K.184.44113 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 • ability to link empirical facts with a consistent theory • discussion of international finance from a macroeconomic perspective • discrete analysis of current financial questions within the project • analysis of empirical studies as well as discrete application of international economic questions to new contexts using theory and econometric research methods Personale Kompetenz/ Sozial • 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 • project and group management • transferring knowledge to a group of people Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit • search, preparation, evaluation and target-oriented analysis of information, data and sources • competences to elaborate a certain economic topic on its own • improvement his economic understanding and ability to work independently • presentation skills
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) a) Klausur, Umfang 60 Min. Gewichtung 50% b) Hausarbeit mit Präsentation, Umfang 10 Seiten, Gewichtung 50%
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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau

12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Thomas Gries
13	**Sonstige Hinweise:** 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). 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. 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. 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:** □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:** 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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Henning Giese

13	**Sonstige Hinweise:** 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. Repetitorium im Selbststudium: • Grashoff, D. / Mach, H. (2021): Grundzüge des Steuerrechts: Alle wichtigen Steuerarten, Verfahrensrecht, Internationales Steuerrecht, 15. Auflage • Scheffler, W. (2020): Besteuerung von Unternehmen I, 14. Auflage Basis-Literatur: • Brähler, G. (2014): Internationales Steuerrecht: Grundlagen für Studium und Steuerberaterprüfung, 8. Auflage (als e-Book in der Uni-Bibliothek verfügbar) • 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) Weiterführende Literatur: • Breithecker, V. / Klapdor, R. (2016): Einführung in die internationale Betriebswirtschaftliche Steuerlehre, 4. Auflage • Holthaus, J. / Kierspel, A. / Kadach, S. (2019): Internationales Steuerrecht, 6. Auflage • Isenbergh, J. (2019): International Taxation, 4. Auflage • Niemann, R. / Bachmann, M. / Knirsch (2002): Was leisten die Effektivsätze des European Tax Analyser, in: DBW, Heft 2-2003, S. 123-137 • Schreiber, U. (2013): International Company Taxation: An Introduction to the Legal and Economic Principles, 1. Auflage (als e-Book in der Uni-Bibliothek verfügbar) • Wellisch, D. (2014): Finanzwissenschaft II: Theorie der Besteuerung • 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:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wird.
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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Michael Ebert
13	**Sonstige Hinweise:** Informationen werden in der ersten Veranstaltung sowie in PANDA bekannt gegeben Basisliteratur: • 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:

- Übertragung erlernter Verfahren zur Lösung betriebswirtschaftlicher Entscheidungsprobleme auf Fragestellungen des Logistikmanagements.
- Eigenständige Auswahl, Anwendung und Beurteilung der erlernten Methoden zur Beantwortung logistischer Fragestellungen.

Personale Kompetenz/Sozialkompetenz:

- Gruppenarbeit im Rahmen von Übungen und Seminaren zur Förderung der Teamfähigkeit.

6 Prüfungsleistung:

☒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:

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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau

12 Modulbeauftragte/r:

Prof. Dr. Stefan Betz

13 Sonstige Hinweise:

Methods of Economic Analyses

Methods of Economic Analyses

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.184.4441	300	10	1-4	Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	M.184.4441 Methods of Economic Analyses	V	60	120	P	60
b)	K.184.44412 Methods of Economic Analyses	Ü	30	90	P	60

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine.

4 **Inhalte:**

In diesem Modul werden analytische Techniken zur Untersuchung ökonomischer Probleme diskutiert. Dazu gehören die nicht-lineare Optimierung mit und ohne Nebenbedingungen (Lagrange und Kuhn-Tucker), dynamische Optimierung, dynamische Spiele, die Dualität der Konsumentennachfrage (Hicksche vs. Marshalsche Nachfrage, Integrabilität) und die Preisbildung im (allgemeinen) Gleichgewicht einer Tauschwirtschaft.

In the module„Methods of Economic Analyses“, analytical techniques for the investigation of economic problems are discussed. This includes: Non-linear optimization with or without constraints (Lagrange and Kuhn Tucker), dynamic optimizaton, dynamic games, duality in consumer's demand (Hicks vs. Marshall, integrability) and price formation in (general) equilibrium

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

Kompetenz Wissen:

Studierende...

- kennen den Preisbildungsmechanimus in der Tauschwirtschaft.
- verstehen die Rolle von Optimierung in neoklassischen Ökonomien.
- modellieren statische und dynamische Optimierungsprobleme und nicht-kooperative Spiele.
- verstehen die Marshallsche und Hicksche Nachfrage, Dualitätskonzepte und das Integrabilitätsproblem.

Kompetenz Fertigkeit:

Studierende...

- analysieren ökonomische nicht-lineare Optimierungsprobleme mit und ohne Nebenbedingungen.- nutzen die Lagrange- und Kuhn-Tucker-Methode, Rückwärtsinduktion, teilspielperfekte Integrabilität und der Walrassche Mechanismus.

- wenden die erlernten Techniken auf verschiedene ökonomische Probleme an.

Personal Kompetenz / Sozial:

Studierende...

- bilden selbstständig Lerngruppen und vertiefen gemeinsam das in Vorlesung und Übung Erlernte.
- beteiligen sich in den Kleingruppenübungen durch aktive Mitarbeit.

Personale Kompetenz / Selbstständigkeit:

Studierende...

- analysieren ökonomische Probleme mit Hilfe der erlernten Techniken
- evaluieren reale Fallbeispiele ökonomisch und vergleichen die realen Ergebnisse mit den theoretischen Vorhersagen.

Professional expertise:

The students...

- should know about price formation mechanisms in an edgeworth box.
- should understand the importance of optimization (and equilibrium) problems in neoclassical economies.
- shall gain knowledge on modelling and solving static and dynamic optimization problems as well as non-cooperative game situations.
- shall describe Marshallian and Hicksian demand, the duality concepts and the integrability theorem.

practical professional and academic skills:

The students...

- use analytical techniques for the investigation of economic problems like the non-linear optimization with or without constraints etc.
- shall be able to use the Lagrange and Kuhn-Tucker methods, the backwards induction, the subgame perfectness integrability and the Walrasian mechanism.
- shall be able to use the studied techniques in various economic problems.

individual competences / social skills:

	the students... • form learning groups on their own and work together on the content of the lecture and the exercise course. • take actively part in the exercise course individual competences / ability to perform autonomously: The students... • analyze economic problems with the help of the learned techniques. • evaluate real world situations economically and compare real outcomes to the theoretical ones.
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	90 Min.	50%
b)	Klausur	90 Min.	50%

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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Claus-Jochen Haake

13	**Sonstige Hinweise:** Unterrichtssprache: English Empfohlene Literatur (Recommended Literature): • Chiang, A.C./Wainwright, K.: Fundamental Methods of Mathematical Economics • Jehle/Reny: Advanced Microeconomic Theory • Sydsaeter/Hammond: Mathematics for Economists • Sydsaeter/Hammond/Seierstad/Strom: Further Mathematics for Economists Weiterführende Literatur (Additional Literature): • Riedel/Wichardt: Mathematik für Ökonomen • Takayama, A.: Mathematical Economics • Simon/Blume: Mathematics for Economsts • Mas-Colell, A./Whinston, M. D./Greene, J.: Microeconomic Theory

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:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) a) Hausarbeit mit Präsentation, Umfang 15 S./15 Min., Gewichtung 30% b) Projektarbeit, Gewichtung 70% 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:** 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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Daniel Beverungen
13	**Sonstige Hinweise:** Lernmaterialien, Literaturangaben: Literaturhinweise werden themenbezogen im Seminar bekanntgegeben. 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:** 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. 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. 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. 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 1. 45% zk: Zwischenklausur / intermediate exam 2. 35% ha: Hausarbeit 3. 20% pa: Präsentation 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:** Fachkompetenz Wissen: Studierende... • kennen die Grundlagen der Besteuerung verschiedener Rechtsformen. • erlangen vertiefendes Wissen über das nationale Steuerrecht (insb. über das Einkommens-, Gewerbe- und Körperschaftsteuergesetz) sowie die steuerlich optimale Ausübung von steuerlichen Wahlrechten. • erlernen Methoden, die den Einfluss der Besteuerung auf Investitions- und Finanzierungsentscheidungen untersuchen. Fachkompetenz Fertigkeit: Studierende...

	• erarbeiten sich notwendige Informationen (z.B. in Gesetzeskommentaren oder Rechtsprechung). • können die verschiedenen Rechtsformen voneinander abgrenzen und kritisch hinsichtlich einer optimalen steuerlichen Gestaltung beurteilen. • bearbeiten eine Fallstudie und erstellen eine wissenschaftliche Arbeit. Personale Kompetenz / Sozial: Studierende... • bilden selbständig Lern- bzw. Arbeitsgruppen und vertiefen gemeinsam das in der Vorlesung Erlernte (Übungszettel). • lösen selbständig fachspezifische Sachverhalte und wenden Methoden zur Beurteilung der Entscheidungswirkungen an. • lösen selbständig in Arbeitsgruppen eine aktuelle Forschungsfrage im Rahmen des Seminars. • präsentieren und vertreten ihre Ergebnisse mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien systematisch. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit: Studierende... • können mit Hilfe des Erlernten ökonomische Analysen hinsichtlich der steueroptimalen Rechtsform durchführen. • analysieren selbstständig kritische Fälle im Rahmen der Seminararbeit.
6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) 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:** 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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Caren Sureth-Sloane
13	**Sonstige Hinweise:** 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:** 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 Elektrotechnik V4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Rüdiger Kabst
13	**Sonstige Hinweise:** 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. HINWEIS: Zugelassene Teilnehmer und Teilnehmerinnen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, werden nicht zum Modul zugelassen. Die Teilnahme an den Intensivworkshoptagen ist obligatorisch. Das Modul ist ein Mastermodul und richtet sich an Studierende aller Fakultäten.

3 Basismodule

3.1 Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik

NEU25 Mechanische Verfahrenstechnik 1 (Ma WING MB)

Mechanical Process Engineering 1

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5202	150	5	1.-3.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.32205 NEU25 Mechanische Verfahrenstechnik 1	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4	**Inhalte:** 1. Einführung und Bedeutung • Grundbegriffe, Stoffkreisläufe, Kollektive, Anwendungsgebiete 2. Partikel-Charakterisierung • Partikel-Größe, -Form und Rauigkeit • Lagerungszustand, Partikelgrößen-Verteilung, Messverfahren 3. Bewegung starrer Partikeln • Kräftebilanz, Laminare und turbulente Umströmung • Archimedes-Omega-Diagramm 4. Klassieren und Sortieren • Charakterisierung einer Trennung • Klassierverfahren • Sortierverfahren 5. Dimensionsanalyse • Dimensionen, Buckingham-Theorem, Lösungs-Alg., dimensionslose Kenngr. 6. Durchströmung von Kanälen und Packungen • Kontinuumsströmung durch Kanäle • Viskose und trägheitsdominierte Durchströmung von Packungen 7. Fest-Flüssig-Trennung • Klassifizierung von Verfahren • Kuchenbildende Filtration • Zentrifugation
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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:
☒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>120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
none</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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.-3.	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 Ü2	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 vermittelt. Dabei werden die folgenden Verfahren besprochen:

- Kondensation & Verdampfung
- Destillation & Rektifikation
- Absorption
- Auslegung von Destillations- und Absorptionskolonnen
- Extraktion
- Adsorption 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. The following processes will be discussed: • Condensation & evaporation • Distillation & rectification • Absorption • Design of distillation and absorption columns • Extraction • Adsorption 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:** Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende • Grundlagen und Zusammenhänge in der thermischen Verfahrenstechnik erklären • Apparate für die wichtigsten industrielle Einsatzbereiche auslegen. After successfully completing the module, students will be able to • explain fundamentals and relationships in thermal process engineering • design apparatus for the most important industrial applications.
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:** 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:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Nicole Lutters, Prof. Dr.-Ing. Julia Riese
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:**

Dieser Kurs behandelt die wichtigsten Aspekte, die die Fahrzeugdynamik beeinflussen, darunter Schlüsselkomponenten, Antriebskonzepte, Längs- und Querdynamik sowie Fahrwerkstechnik. Der Kurs untersucht verschiedene Antriebsarten - Verbrennungsmotoren, Hybrid- und Elektroantriebe - und analysiert, wie sich diese auf die Fahrzeugleistung und Nachhaltigkeit auswirken. In der Längsdynamik werden Themen wie Fahrwiderstände, Reifen, Räder und Bremssysteme untersucht, wobei der Schwerpunkt auf der Optimierung der Effizienz und der Reduzierung der Umweltauswirkungen liegt. Die Querdynamik wird durch Reifenleistung und Fahrzeugmodellierungstechniken abgedeckt und fördert das Verständnis von Stabilität und Energieeffizienz. Die Fahrwerkstechnik, einschließlich Achssysteme, Kinematik und Aufhängung, wird hervorgehoben.

This course covers the core aspects influencing vehicle dynamics, including key components, drive concepts, longitudinal and transverse dynamics, and chassis technology. The course will explore various drive types—combustion engines, hybrids, and electric drives—and analyze how each impacts vehicle performance and sustainability. Longitudinal dynamics topics like driving resistances, tires, wheels, and braking systems will be examined with a focus on optimizing efficiency and reducing environmental impact. Transverse dynamics are covered through tire performance and vehicle modeling techniques, fostering an understanding of stability and energy efficiency. Chassis technology, including axle systems, kinematics, and suspension, are highlighted.

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:** 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. Thomas Tröster
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** 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:** Dr.-Ing. Sandra Gausemeier
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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. - 3.	Wintersemester	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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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:** • Einführung in die Schweißtechnik – Bedeutung und Einordnung der Schweißtechnik – Schweißtechnik im Rahmen der Kreislaufwirtschaft • Schweißen von Metallen – Beurteilung der Schweißbarkeit – Verbindungsaufbau – Verzug/Eigenspannungen – Risserscheinungen – Schweißeignung ausgewählter Werkstoffe – Mischverbindungen • Schweißverfahren und Geräte – Autogentechnik – Elektrodenschweißen – Unterpulverschweißen – Metallschutzgasschweißen (WIG/MIG/MAG) – Plasmaschweißen – Elektronenstrahl- und Laserstrahlschweißen – Widerstandsschweißen – Reibschweißen und aktuelle Entwicklungen • Fertigung von Schweißverbindungen – Schweißfolge – Wärmebehandlung • Prüfung von Schweißverbindungen – Zerstörungsfreie und zerstörende Prüfverfahren • Einführung in die Löttechnik • Nachhaltige Produktentwicklung durch Entügestrategien

	• Introduction to welding technology – Importance and classification of welding technology – Welding technology in the context of the circular economy • Welding of metals – Assessment of weldability – Joint structure – Distortion/residual stresses – Cracking phenomena – Weldability of selected materials – Mixed joints • Welding processes and equipment – Autogenous technology – Electrode welding – Submerged arc welding – Gas metal arc welding (TIG/MIG/MAG) – Plasma welding – Electron beam and laser beam welding – Resistance welding – Friction welding and current developments • Production of welded joints – Welding sequence – Heat treatment • Testing of welded joints – Non-destructive and destructive testing methods • Introduction to soldering technology • Sustainable product development through removal strategies
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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. 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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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:** 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:** Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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.-3.	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: • General structure of extrusion lines • Extruder types and their conveying characteristics • Film lines and related processes • Pipe systems and related processes • Spun fibre lines and related processes • Design of extrusion tools • Cooling of extrusion products • Pellet supply • Melt filters and gear pumps
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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:** ☒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:** Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3

12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner
13	**Sonstige Hinweise:** • Das Modul ist im Bachelor Nachhaltiger Maschinenbau im 5. Semester vorgesehen. Im Master Chemieingenieurwesen und im Master Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau ist es im 2.-3. Semester als Basismodul bzw. als Vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul vorgesehen. Hierfür gilt die zwingende Voraussetzung nicht.

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 Fertigungsverfahren 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 Fertigungsverfahren 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)	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:** Dr.-Ing. Dominik Teutenberg, Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** 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 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:** ☒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:** Dr.-Ing. Kay-Peter Hoyer, Prof. Mirko Schaper
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** ☒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:** Prof. Dr. Ansgar Trächtler
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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 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:** 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.-Ing. habil. Walter Sextro
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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 Ü1 S1	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
- Life Cycle Assessment
- Software zur Erstellung von Ökobilanzen
- (Product) Carbon Footprint
- Life Cycle Engineering
- Müll inkl. Kunststoffabfall
- Wasser
- Kreislaufwirtschaft
- Ressourceneffizienz
- Investitionsrechnung
- ESG
- Beispiele aus dem fabriknahen Ingenieurswesen

- Basics of sustainability
- Life Cycle Assessment
- Software for creating life cycle assessments
- (Product) Carbon Footprint
- Life Cycle Engineering
- Waste incl. plastic waste
- Water
- 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:** 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:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter
13	**Sonstige Hinweise:** Die Veranstaltung wird voraussichtlich teilweise als Block gehalten.

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:** 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:** Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Sascha Schiller
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung NEU25 Blue Engineering - Nachhaltigkeit im Ingenieurwesen:* 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.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehr-form**	**Kontakt-zeit (h)**	**Selbst-studium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppen-größe (TN)**
a)	L.104.51213 NEU25 Produktentstehung	V2 Ü2	60	90	P	35

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4	**Inhalte:** 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. Inhalte der Lehrveranstaltung Produktentstehung: • Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Produktentstehung • Strategische Planung • Innovationsmanagement und -bewertung • Methoden der Vorausschau • Ansätze zur Strategieentwicklung • Geschäftsmodellgestaltung und Produkt-Service Systeme • Strategieumsetzung und Change Management • Entwicklungsmethodiken (VDI 2221, VDI/VDE 2206:2021) • Value Management • Systems Engineering • Anforderungsentwicklung • Design for X • Planung und Durchführung der Eigenschaftsabsicherung • Komplexitätsbeherrschung mit Design Structure Matrizen • Klassische und Agile Projektorganisation • Product Lifecycle Management • Digitale und Virtuelle Produktentstehung • Prozessplanung und Realisierung • Ressourceneffizienz durch Lean Manufacturing

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.

Contents of the course product creation:

- Circular Economy and sustainable product engineering
- Strategic planning
- Innovation management and evaluation
- Methods of foresight
- Approaches to strategy development
- Business model design and product-service systems
- Strategy implementation and change management
- Engineering methodologies (VDI 2221, VDI/VDE 2206:2021)
- Value management
- Systems Engineering
- Requirements Engineering
- Design for X
- Planning and implementation of property validation
- Mastering complexity with design structure matrices
- Classic and agile project organisation
- Product lifecycle management
- Digital and Virtual Product Creation
- Process planning and realisation
- Resource efficiency through lean manufacturing

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

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. Märkte und Geschäftsmodelle können anhand generischer Modelle bewertet werden. Die Studierenden kennen das theoretische Rahmenwerk von Innovationen und sind in der Lage, dieses auf neue Inhalte im Sinne der Kreislaufwirtschaft anzuwenden. Sie wenden Methoden der Vorausschau selbstständig an und grenzen existierende Strategien von Unternehmen voneinander ab und analysieren die Unterschiede. 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 Komplexitätsmanagement 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 z.B. Lean Manufacturing und 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. Markets and business models can be evaluated using generic models. Students are familiar with the theoretical framework of innovations and are able to apply this to new content in the sense of a circular economy. They apply methods of foresight independently and differentiate between existing strategies of companies and analyse the differences. 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 lean manufacturing and 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 Nachhaltiger Maschinenbau V1
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.	Sommersemester	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:** 80% der ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen eines Produkts werden in der Produktentwicklung festgelegt. Daher arbeiten Ingenieur:innen 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. Damit werden nicht nur Hersteller und Verbraucher, sondern auch Recycling-Unternehmen und die Gesellschaft als Ganzes angesprochen. Inhalte der Lehrveranstaltung Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung / Product Creation for Sustainability: • Nachhaltigkeitsbegriff • Kreislaufwirtschaft • Produktentstehung als Stellschraube für die Nachhaltigkeitsziele • Dimensionen, Schlüsselstrategien und Lebenszykluskonzepte von Nachhaltigkeit • Nachhaltigkeit in Normen und Richtlinien: Überblick über Regularien der Produktentwicklung im Hinblick auf Nachhaltigkeit (z. B. VDI 2243 und DIN EN ISO 14044) • Nachhaltigkeitsinformationen im Systemmodell und im Produktlebenszyklusmanagement • Sensitivitätsanalysen zur Bewertung der Abhängigkeit von unsicheren Eingangsdaten und Sicherung einer hohen Datenqualität • Parametrierbare Algorithmen und IT-Werkzeuge zur Berechnung von Nachhaltigkeitskennzahlen am Beispiel von – Life Cycle Assessment (LCA) zur emissionsarmen Auslegung – Berechnung der Ressourcenverbräuche alternativer Entwürfe • Refuse und Rethink als Nachhaltigkeitsstrategien in der Produktplanung • Anforderungsentwicklung auf Basis des 9R Konzepts zur Auflösung von Zielkonflikten • Einfluss von Nachhaltigkeit auf die Ablauf- und Aufbauorganisation • Konstruktionsrichtlinien (DfX) für eine: – nachhaltige Produktion und Supply Chain Management (z. B. Green Manufacturing) – ressourceneffiziente Nutzung und Instandhaltung (z. B. Adaptabilität) – Materialzirkularität (z. B. Cradle-to-Cradle) • Nutzbarmachung extremer Daten zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaft

	80% of the ecological, economic and social impact of a product is determined during product development. Therefore, engineers in product development work in an interdisciplinary way and focus on sustainability. Product Creation for Sustainability provides the tools for this. In the future, technology-driven innovations will be accompanied by new business models. The core element of the circular economy is to use material circularity as a business opportunity. This not only addresses manufacturers and consumers, but also recycling companies and society as a whole. Contents of the course Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung / Design for Sustainability: • Concept of sustainability • Circular Economy • Product engineering as adjusting screw for sustainability goals • Dimensions, key strategies and life cycle concepts of sustainability • Sustainability in standards and guidelines: Overview of regulations for product development with regard to sustainability (e.g. VDI 2243 and DIN EN ISO 14044) • Sustainability information in the system model and in product life cycle management • Sensitivity analyses to assess dependency on uncertain input data and ensure high data quality • Parameterizable algorithms and IT tools (including GaBi) for calculating sustainability indicators, using the example of – Lifecycle assessment for low-emission design – Calculation of resource consumption of design alternatives • Refuse and Rethink as sustainability strategies in product planning • Requirements development based on the 9R concept for resolving conflicting goals • Influence of sustainability on process and structure organization • Design guidelines (DfX) for: – sustainable production and supply chain management (e.g. green manufacturing) – resource efficient use and maintenance (e.g. adaptability) – material circularity (e.g., Cradle-to-Cradle). • Utilisation of extreme data for the implementation of the circular economy
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden erhalten einen Einblick in das Vorgehen zur Planung, Entwicklung und Realisierung nachhaltiger Systeme. Die Teilnehmer:innen definieren Nachhaltigkeit anhand passender Beispiele, wenden Methoden zur Nachhaltigkeitsbewertung und die Grundregeln der Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsentscheidungen in der Produktentstehung an. Die Teilnehmer:innen erkennen technische und organisatorische Erfordernisse zur Entwicklung nachhaltiger Produkte, wählen passenden Organisationsformen aus und wenden diese auf Beispielprojekte an. Die Studierenden erkennen nach Besuch der Übungen die Zusammenhänge der einzelnen Methoden der Produktentstehung und wenden diese auf Problemfelder in der industriellen Praxis an. Students gain an insight into the procedure for planning, developing, and realizing sustainable systems. Participants define sustainability on the basis of suitable examples, apply methods for sustainability assessment and the basic rules for the consideration of sustainability decisions in engineering. Participants will identify technical and organizational requirements for the development of sustainable products, select appropriate organizational forms and apply them to sample projects. Students will be able to recognise the relationships between the individual methods of product engineering and apply them to problem areas in industrial practice.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Iris Gräßler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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 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:** 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. 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:** ☒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:** Dr. Ismail Caylak
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** 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. 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:** ☒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:** Dr. Ismail Caylak
13	**Sonstige Hinweise:** 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.-3.	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.33205 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:** 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. 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:** 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. 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:** ☒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:** 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. Tina Kasper
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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 NEU25 Antriebstechnik	V3 Ü1	60	90	P	35

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4	**Inhalte:** 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: • 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. • 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. • Antriebe mit Frequenzumrichter: Es wird auf die Funktionsweise von Frequenzumrichtern eingegangen und relevante Aspekte für den Betrieb anhand von Anwendungsbeispielen erläutert. • 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. • 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. 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: • 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. • 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. • Drives with frequency inverters: The functionality of frequency inverters is discussed and relevant aspects for operation are explained using application examples. • 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. • 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:**

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.

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:**

☒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:** Balázs Magyar
13	**Sonstige Hinweise:** Literatur: • Rieg, Steinhilper: Handbuch Konstruktion, Hanser Verlag, 2018 • Kiel, E.: Antriebslösungen, Mechatronik für Produktion und Logistik, Springer Verlag, 2007 • Hagl, R.: Elektrische Antriebstechnik, Hanser Verlag, 2021 • Kral, C.: Grundlagen der Antriebstechnik, Hanser Verlag, 2023 • Klocke, F., Brecher, C.: Zahnrad und Getriebetechnik, Hanser Verlag, 2017 Literature: • Rieg, Steinhilper: Handbuch Konstruktion, Hanser Verlag, 2018 • Kiel, E.: Antriebslösungen, Mechatronik für Produktion und Logistik, Springer Verlag, 2007 • Hagl, R.: Elektrische Antriebstechnik, Hanser Verlag, 2021 • Kral, C.: Grundlagen der Antriebstechnik, Hanser Verlag, 2023 • 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

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.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Thomas Tröster</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Literaturempfehlungen etc. werden in der Veranstaltung genannt.</td></tr>
</table>

NEU25 Automatisierungstechnik

Automation and Robotics

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.8306	150	5	1.-4.	Wintersemester	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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Ansgar Trächtler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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:** 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:** Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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 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. The lecture “Structural Durability” deals in particular with the following contents: • Operational stability: classification, definition, procedure and contribution to the sustainability of the products • Time-dependent component load / stress • Counting and classification procedures for the determination of load spectrums • Material parameters and functions in case of cyclic loading • Concepts of damage and service life calculation • Responsibility for defective products • Measures to save resources by reducing the use of materials and energy requirements • Measures to extend service lifetime of components and structures
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Mit den Inhalten der Lehrveranstaltung Betriebsfestigkeit sind die Studierenden in der Lage. . . • die Einordnung, Definition und Zielsetzung der Betriebsfestigkeit und ihre Bedeutung für die Nachhaltigkeit wiederzugeben und zu beschreiben, • Methoden zur Ermittlung von Belastungs-Zeit-Funktionen sowie von Beanspruchungs-Zeit-Funktionen zu beschreiben und anzuwenden, • den Grundgedanken und Zweck von Zähl- und Klassierverfahren zu erläutern sowie Zählverfahren eigenständig auf Beispiele anzuwenden, • für die Betriebsfestigkeit relevante Werkstoffkennwerte und -kennfunktionen zu nennen, ihre Ermittlung und Darstellung zu beschreiben und wesentliche Einflussfaktoren zu bewerten, • Konzepte der Lebensdauerberechnung wiederzugeben und Schädigungsrechnungen anhand von Beispielen durchzuführen, • Folgen fehlerhafter Produkte zu nennen und mit ingenieurmäßigen Methoden technische Produkte und Bauteile so zu entwickeln, dass Schäden infolge Betriebsbelastung vermieden werden. 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 Nachhaltiger Maschinenbau V1

12 **Modulbeauftragte/r:**

Dr.-Ing. Britta Schramm, 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.-3.	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
- Darstellung ausgewählter chemischer Produktionsprozesse.

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:

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:

Dr. Mike Bobert, Prof. Dr. Guido Grundmeier

13 Sonstige Hinweise:

Keine

None

NEU25 Circular Economy

Circular Economy

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.8372	150	5	1.-3.	Wintersemester	1	en	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.61240 NEU25 Circular Economy	V1 S2 Ü1	60	90	P	30

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 im Energiebereich. Die Unterthemen des Semesters werden spätestens zu Beginn der Einschreibung auf der Homepage des Fachbereichs (go.upb.de/NIWI_1) bekannt gegeben. Beispiele könnten sein: Kreislaufwirtschaft für Batterien, für Transformatoren, für Photovoltaikanlagen. Die grundlegenden Bestandteile sind:

- Grundlagen der Kreislaufwirtschaft
- Energiesysteme und ihre Komponenten
- Semesterspezifisches Unterthema von CE im Energiebereich
- Übungen zur Kreislaufwirtschaft in den ausgewählten Unterthemen der Energiebranche
- Erarbeitung der Problemstellung bzw. des Bedarfs
- Durchführen einer Projektplanung
- Rückkopplung und Optimierung

The contents of this module revolve around the interdisciplinary development of circular economy (CE) solutions in the field of energy. The subtopics of the semester will be announced on the department's homepage (go.upb.de/NIWI_1) no later than the start of registration. Examples could be: CE for batteries, CE for transformers, CE for Photovoltaic systems. The basic components are:

- Basics of Circular economy
- Energy systems and its components
- Assignments on circular economy in the selected subtopics of the energy branch
- Semester-specific subtopic of CE in the energy field
- Elaboration of the problem or need
- Carrying out project planning
- Feedback and optimization

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

Die Studierenden erwerben Fachwissen zum Unterthema des Semesters (siehe Inhalte). Dazu werden gemeinsam Problemstellungen formuliert oder von den 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 subtopic of the semester (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)	Referat	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 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:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter
13	**Sonstige Hinweise:** Die Übungen werden in Absprache blockweise abgehalten. 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:** 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. 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:** ☒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:** Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. James Kuria Kimotho, Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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.-3.	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.61230 NEU25 Datengetriebenes Ressourcenmanagement	V1 S2 Ü1	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 (variiert je nach Semesteraufgabe):

- Grundlagen zu Ressourcenmanagement und -effizienz
- Grundlagen zu Energiemanagement und -effizienz, dezentrale Energieversorgung in der Industrie, Potenziale der 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 (varies depending on the semester assignment): • Fundamentals of resource management and efficiency • Fundamentals of energy management and efficiency, decentralized energy supply in industry, potentials of 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)			

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:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter
13	**Sonstige Hinweise:** Die Übungen werden in Absprache blockweise abgehalten. 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 – Produktionsplanung und -steuerung

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.104.7222) werden um die Nutzung 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 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.104.7222) 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:** 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:** Dr.-Ing. Jens Pottebaum, Prof. Dr. Iris Gräßler
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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 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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Dr. Ismail Caylak</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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 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.

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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.
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:** Prof. Dr. Thomas Tröster
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Experimentelle Methoden der Werkstoffkunde

Experimental Methods in Materials Science

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.8321	150	5	1.-4.	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.23241 NEU25 Experimentelle Methoden der Werkstoffkunde	V2 Ü2	60	90	P	35

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen werden die Module Werkstoffkunde 1 und 2

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.

Translated with DeepL.com (free version)

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

Die Studierenden kennen die wichtigsten Verfahren zur Charakterisierung von Werkstoffen und der Ermittlung von Werkstoffeigenschaften, insbesondere 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 characterizing materials and determining material properties, especially experimental methods they can use later in the field of materials development. The students are able to recognize the optimal method of investigation for specific materials science issues and 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:** 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. Mirko Schaper
13	**Sonstige Hinweise:** **Durchführung als Blockveranstaltung** Die Veranstaltung wird als Blockseminar innerhalb einer Woche in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt. Die Terminfindung erfolgt nach Bekanntgabe der Klausurtermine.

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.	Sommersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.21991 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:** 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. 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:** ☒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.-Ing. Gerson Meschut
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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.	Sommersemester	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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Mirko Schaper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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:** 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:** Dr.-Ing. Sandra Gausemeier
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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.

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.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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 und Referat</td><td>45 - 60 Minuten bzw. 10 Seiten und 10-15 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table>
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%.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Thomas Tröster</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
In diesem Modul gibt es eine verbindliche und kostenfreie Exkursion zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Göttingen.</td></tr>
</table>

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 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:** ☒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:** Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Armin Bruno, Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung NEU25 Fahrzeugakustik:* Blockveranstaltung; Vorlesung und Übung können nur gemeinsam besucht werden. *Remarks of course NEU25 Fahrzeugakustik:* 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 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:** 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. 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:** ☒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:** Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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)	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:** Dr.-Ing. Dominik Teutenberg, Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** 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.-Ing. Christian Obermann, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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.-3.	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:** 1. Einführung • Umweltsituation. Nahrung und Nahrungskette. • Instrumente der staatlichen Lenkung. Entwicklung der Umweltpolitik. • Aufgaben der umweltintegrierten Produktion. 2. Wasser und Abwasser • Bedeutung des Wassers. Gewässerschutz • Verfahren zur Reinigung kommunaler und industrieller Abwässer. 3. Reinhaltung der Luft • Aufbau der Atmosphäre. Treibhauseffekt. • Rauchgasreinigung. Staubabscheidung. Abluftreinigung. 4. Feinstaubabscheidung aus Holzfeuerungsanlagen • Abscheider und deren Funktion • Stand der Technik • Filtercharakterisierung 5. Abfallwirtschaft • Abfallarten und Entsorgungswege. Verpackungen. • Kompostieren. Deponieren. Thermische Verwertung. 6. Gefahrstoffe und Sicherheit • Informationsgrundlagen Sicherheitsdatenblatt und Betriebsanweisung. • Lagerung von Gefahrstoffen. • Abfall-, Gefahrgut- und Gefahrstoffmanagement. • Gewässer- und Immissionsschutz. • Arbeits- und Anlagensicherheit. 7. Umweltmanagementsysteme nach EMAS und DIN EN ISO 14001 • Entwurf einer Umweltpolitik und Durchführung von Umweltprüfungen. • Festlegung eines Umweltprogramms und des Managementsystems im Umwelthandbuch. • Interne Audits, Management-Reviews und Zertifizierung bzw. Validierung. 8. Regenerative Energie • Überblick, Vor- und Nachteile

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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:** ☒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
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Sascha Schiller, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** 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:** Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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.	Sommersemester	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:** 1. Grundlagen der Additiven Fertigung • Klassierung von verschiedenen Verfahren • Prinzipielle Prozesskette bei der AF • Übersicht der wichtigsten Additiven Fertigungsverfahren • Vor- und Nachteile der Additiven Fertigung 2. Verfahren zur Herstellung von Polymerbauteilen • Extrusionsverfahren • Pulverbettverfahren • Lithographieverfahren • Sonstige Verfahren 3. Verfahren zur Herstellung metallischer Bauteile • Laserstrahlschmelzen • Elektronenstrahlschmelzen • Direct Metal Deposition • Weitere Verfahren 4. Konstruktionsrichtlinien fuör die Additive Fertigung 5. Produkt- und Topologieoptimierung 6. Wirtschaftlichkeit und Supply Chain 7. Qualitätsmanagement 8. Arbeitssicherheit
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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:** ☒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:** Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Grenzflächen-Verfahrenstechnik (Ma MB + WING MB)							
Interfacial Process Engineering							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.032.xxxx	150	5	1.-3.	Sommersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.032.XXXXX 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:** 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
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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 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 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 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:** 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. 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:** ☒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:** Dr.-Ing. Vera Denzer

13	**Sonstige Hinweise:** Literatur: • Jorden; Schütte: Form- und Lagetoleranzen Literature: • 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.-3.	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.

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.
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:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Thomas Tröster
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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.

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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.
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
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Thomas Tröster
13	**Sonstige Hinweise:** Zwingende Teilnahmevoraussetzung dieses Moduls ist die Teilnahme am Modul “Entwicklung und Auslegung eines elektrisch betriebenen und autonom fahrenden Rennfahrzeugs.

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.-3.	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. • Fundamentals of lightweight structures: design methods, evaluation of lightweight structures, structural characteristics and consequences for manufacturing technology • Lightweight materials: Ultra-high strength steels, light metals (aluminum, magnesium, titanium) and composites • Manufacturing processes for metal-based lightweight structures: press hardening, hot forming of light metals, additive manufacturing processes, etc. • Manufacturing processes for polymer-based lightweight structures: thermoforming, RTM, autoclave processes, resin infusion processes, etc. • Manufacturing processes for hybrid lightweight structures • Use of topology optimization for resource-saving designs • Selection and evaluation of manufacturing processes using life cycle assessment • Selection and evaluation of manufacturing processes • Consideration and analysis of practical examples
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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. 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.

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:**

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

Production technology innovation lab

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:**

Innovationslabor Fertigungstechnik: In dieser Lehrveranstaltung bearbeiten die Studierenden in Kleingruppen praktische fertigungstechnische Aufgabenstellungen. Diese behandeln Aspekte innovativer, nachhaltiger Fertigungstechnologien, beispielsweise im Bereich hybrider Werkstoffe, inkrementeller Umformverfahren oder der Optimierung von neuartigen Fertigungsprozessen. 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.

Innovation laboratory for manufacturing technology: In this course, students work on practical manufacturing tasks in small groups. These cover aspects of innovative manufacturing technologies, for example in the area of hybrid materials, incremental forming processes or the optimization of innovative and sustainable manufacturing techniques. Approaches to solutions are developed, analyzed and evaluated. A laboratory environment with extensive measurement and production technology is available for carrying out and evaluating numerous series of tests. The most promising solution is then implemented and the results, including at the defined milestones, are presented.

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden können praxisrelevante themenübergreifende Fragestellungen im Bereich Fertigungstechnik/Produktionstechnik strukturiert erkennen, analysieren, bearbeiten und lösen. Weiterhin lernen die Studierenden interdisziplinär im Team zusammenzuarbeiten, sich selbständig zu organisieren sowie die erarbeiteten Lösungsansätze zu charakterisieren, bewerten und entsprechend umzusetzen. Kompetenzen werden 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 und argumentieren.
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.-Ing. Werner Homberg
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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 NEU25 Kältetechnik	V2 Ü2	60	90	WP	35

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Thermodynamik 1, Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung

4 **Inhalte:**

1 Grundlagen
2 Verschleißprozesse durch Kältemischungen und Verdunstungskühlung

- Arten von Kältemischungen, Temperaturbereich, Anwendung, feuchte Luft (Kühlturm, Klimaanlage)

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 Kältemittel

- Kältemittel, F-Gase-Verordnung, Kältemaschinenöle

7 Systemkomponenten

- Verdichter, Expansionsventil, Wärmeübertrager usw.

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:** 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. Andreas Paul, Prof. Dr. Tina Kasper
13	**Sonstige Hinweise:** 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
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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. So entwickeln die Studierenden ein tiefergehendes anwendungsorientiertes Verständnis 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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Dr.-Ing. Thorsten Marten, Prof. Dr. Thomas Tröster</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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:** 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:** Florian Brüning, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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.-3.	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:**

Keine

None

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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Balázs Magyar</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Literatur:
• Bender, B.; Gericke, K.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Springer, 2021
• Mattheck, C.: Die Körpersprache der Bauteile, Verlag KIT, 2017
• Bode, E.: Konstruktionsatlas, Vieweg, 1996
• Ashby, M.F.: Materials and Sustainable Development, Butterworth-Heinemann, 2023

Literature:
• Bender, B.; Gericke, K.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Springer, 2021
• Mattheck, C.: Die Körpersprache der Bauteile, Verlag KIT, 2017
• Bode, E.: Konstruktionsatlas, Vieweg, 1996
• 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:** 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. Kay-Peter Hoyer, Prof. Mirko Schaper
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Kreisprozesse

Circular Processes

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.8339	150	5	1.-4.	Unbekannt	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.33230 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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Tina Kasper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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 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 Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4

12	**Modulbeauftragte/r:** Florian Brüning, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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.-3.	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 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:** 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.: • Ganzheitliche Betrachtung der Anforderungen an ein Werkstoffsystem • Erforderliche Grundlagen der Werkstoffkunde • Methodenkompetenzen im Bereich der systematischen Werkstoffauswahl • Schnittstellen der Werkstoffauswahl im Entwicklungsprozess • Ableitung von Materialkennwerten und Werkstoffeigenschaftsschaubilder für den Entwicklungsprozess • Technische Umsetzung anhand von praktischen Beispielen zu den Themenfeldern: – Klassische metallische Leichtbauwerkstoffe – Faserkunststoffverbundwerkstoffe – Hybridwerkstoffsysteme • Berücksichtigung weiterer Anforderungsprofile wie z.B. – Fertigung – Kosten – Ressourceneffizienz – CO2-Bilanz und Kreislaufwirtschaft – Energieverbrauch – Recycling – EcoAudit • Erweiterung der technischen Umsetzung anhand der zusätzlichen Faktoren und deren Bewertung im Hinblick auf die Nachhaltigkeit • Konsequenzen einer fehlerhaften Werkstoffauswahl auf Umwelt und Kosten
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Thomas Tröster</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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:** 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.-Ing. Gerson Meschut
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** 1. Gasreinigung • Zyklone • Tiefenfilter • Oberflächenfilter • Elektrofilter • Wäscher 2. Haftkräfte und Agglomeration • Molekulare Wechselwirkungen • Partikuläre Wechselwirkungen (van der Waals, Flüssigkeitsbrücke, elektrostatisch) • Festigkeit von Schüttgütern • Agglomerationsverfahren 3. Fließverhalten von Schüttgütern und Silieren • Beschreibung von Schüttgut-Fließverhalten • Messung von Schüttgut-Fließverhalten • Auslegung von Silos • Austragshilfen & Austragsorgane 4. Mischen von Flüssigkeiten • Bauarten von dynamischen Mischern • Ne-Re-Diagramm, Mischgüte-Re-Diagramm • Hochviskos-Mischen, Statisches Mischen 5.. Feststoff - Zerkleinerung • Bruchmechanische Grundlagen • Zerstörung von Einzelpartikeln • Zerkleinerung im Gutbett • Zerkleinerungsgesetze • Zerkleinerungsmaschinen, Funktionen und Einsatzgebiete • Nass- und Kaltzerkleinerung
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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:
☒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>120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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:** 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.-Ing. Volker Schöppner
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** 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:** ☒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:** Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** 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:** ☒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:** Prof. Dr. Iryna Mozgova
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

Modellierung von Energiesystemen

Modelling of Energy Systems

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.5xxxx	150	5	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.5xxxx Modellierung von Energiesystemen	2V 2Ü, WS	60	90	P	40/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Modellierung von Energiesystemen:
Keine

None

Prerequisites of course Modellierung von Energiesystemen:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Modellierung von Energiesystemen:
Aufbauend auf einem ganzheitlichen Verständnis von Energiesystemen werden im Rahmen des Kurses die Grundlagen zur Modellierung ebendieser behandelt. Dafür werden ausgehend von einfachen Modellierungen alleinstehender energietechnischer Komponenten schrittweise umfangreichere Energiesysteme behandelt. Die Bedeutung von Eingangsdaten und Parametern sowie die Auswirkungen unterschiedlicher räumlicher und zeitlicher Auflösungen werden thematisiert. Zudem werden verschiedene Techniken zur Verifizierung und Validierung, Optimierung von Simulationen, zur Sensitivitätsanalyse und zur Risikoabschätzung im Kontext regenerativer Energiesysteme gelehrt. Begleitet werden die Vorlesungen durch praktische Übungen, in denen die Studierenden schrittweise die vermittelten Lerninhalte durch den Aufbau und die Simulation eigener Modelle vertiefen.

Contents of the course Modellierung von Energiesystemen:
Building on a holistic understanding of energy systems, the course covers the basics of modelling them. For this purpose, starting with simple modelling of stand-alone energy technology components, more extensive energy systems are dealt with step by step. The importance of input data and parameters as well as the effects of different spatial and temporal resolutions are discussed. In addition, various techniques for verification and validation, optimising simulations, for sensitivity analysis and for risk assessment in the context of regenerative energy systems are taught. The lectures are accompanied by practical exercises in which the students gradually deepen the learning content by building and simulating their own models.

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

Die Studierenden werden durch die Teilnahme an dem Kurs in die Lage versetzt, sowohl Simulationsmodelle und -studien umfassend bewerten als auch eigenständig umfangreiche Energiesysteme modellieren zu können. Grundlegende Techniken der Modellierung, Optimierung und Bewertung sind erlernt und können angewendet werden.

By participating in the course, students are enabled to comprehensively evaluate simulation models and studies as well as to independently model extensive energy systems. Basic techniques of modelling, optimisation and evaluation are learned and can be applied.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	90-150 min oder 30 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:**

Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Henning Meschede

13	**Sonstige Hinweise:**

Nachhaltige Energiesystemtechnik							
Sustainable Energy System Technologies							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.5xxx1	150	5	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	K.048.5xxx1 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:** Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** 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	35

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. Die Unterthemen des Semesters werden spätestens zum Anmeldestart vorher auf der Homepage des Fachgebiets (go.upb.de/NIWI) bekannt gegeben. 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
- Politische Ziele
- Grundlagen zum Thema des Semesters (variiert)
- Vorstellung der Fragestellungen
- Durchführung einer Projektierung als Gruppe

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Zunächst erwerben die Studierenden Fachwissen zum Unterthema des Semesters (siehe Inhalte). Hierzu werden Problemstellungen gemeinsam formuliert oder vom Dozenten/der Dozentin vorgegeben. 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.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Präsentation incl. schriftliche Ausarbeitung	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 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:** Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

Nachhaltige Prozesswärmeversorgung

Sustainable Process Heat

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.5xxx2	150	5	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.5xxx2 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:** 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 Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** 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 Ü1 S1	60	90	P	35

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: „Nachhaltige Transformation der Industrie – Energieeffizienz“, Mathematik 3

4 **Inhalte:**

- Grundlagen zur nachhaltigen Transformation der Industrie
- Umsetzung von Transformationen
- Spannungsfelder
- Aspekte der Energiewirtschaft
- Energienetze und Transportfragen
- Energieversorgung und dessen Sicherstellung
- Innovative Wärmeversorgungssysteme
- Resilienz und Abbau von Abhängigkeit
- Wasserstoff und andere grüne Brennstoffe
- Modellierung instationärer Zustandsänderungen
- Flexibilitätsoptionen und Energiespeicherung
- Materialmanagement
- Beispiele aus unterschiedlichen Branchen
- Defossilierung der Beispielfabrik

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

Die Studierenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung nach der Bachelor-Lehrveranstaltung „Nachhaltige Transformation der Industrie – 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 defossiliert wird, werden die benötigten Grundlagen gemeinsam zwischen Dozenten und Studierenden erarbeitet und aufbereitet. Dies fördert die kommunikativen Kompetenzen sowie Team- und Reflexionsfähigkeit.

6	**Prüfungsleistung:** □Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP) Präsentation im Umfang von 30 - 45 Min plus Kurzklausur (30 - 45 min) oder Klausur (90-120 min)
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:** Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter
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.	Sommersemester	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:** 80% der ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen eines Produkts werden in der Produktentwicklung festgelegt. Daher arbeiten Ingenieur:innen 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. Damit werden nicht nur Hersteller und Verbraucher, sondern auch Recycling-Unternehmen und die Gesellschaft als Ganzes angesprochen. Inhalte der Lehrveranstaltung Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung / Product Creation for Sustainability: • Nachhaltigkeitsbegriff • Kreislaufwirtschaft • Produktentstehung als Stellschraube für die Nachhaltigkeitsziele • Dimensionen, Schlüsselstrategien und Lebenszykluskonzepte von Nachhaltigkeit • Nachhaltigkeit in Normen und Richtlinien: Überblick über Regularien der Produktentwicklung im Hinblick auf Nachhaltigkeit (z. B. VDI 2243 und DIN EN ISO 14044) • Nachhaltigkeitsinformationen im Systemmodell und im Produktlebenszyklusmanagement • Sensitivitätsanalysen zur Bewertung der Abhängigkeit von unsicheren Eingangsdaten und Sicherung einer hohen Datenqualität • Parametrierbare Algorithmen und IT-Werkzeuge zur Berechnung von Nachhaltigkeitskennzahlen am Beispiel von – Life Cycle Assessment (LCA) zur emissionsarmen Auslegung – Berechnung der Ressourcenverbräuche alternativer Entwürfe • Refuse und Rethink als Nachhaltigkeitsstrategien in der Produktplanung • Anforderungsentwicklung auf Basis des 9R Konzepts zur Auflösung von Zielkonflikten • Einfluss von Nachhaltigkeit auf die Ablauf- und Aufbauorganisation • Konstruktionsrichtlinien (DfX) für eine: – nachhaltige Produktion und Supply Chain Management (z. B. Green Manufacturing) – ressourceneffiziente Nutzung und Instandhaltung (z. B. Adaptabilität) – Materialzirkularität (z. B. Cradle-to-Cradle) • Nutzbarmachung extremer Daten zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaft

	80% of the ecological, economic and social impact of a product is determined during product development. Therefore, engineers in product development work in an interdisciplinary way and focus on sustainability. Product Creation for Sustainability provides the tools for this. In the future, technology-driven innovations will be accompanied by new business models. The core element of the circular economy is to use material circularity as a business opportunity. This not only addresses manufacturers and consumers, but also recycling companies and society as a whole. Contents of the course Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung / Design for Sustainability: • Concept of sustainability • Circular Economy • Product engineering as adjusting screw for sustainability goals • Dimensions, key strategies and life cycle concepts of sustainability • Sustainability in standards and guidelines: Overview of regulations for product development with regard to sustainability (e.g. VDI 2243 and DIN EN ISO 14044) • Sustainability information in the system model and in product life cycle management • Sensitivity analyses to assess dependency on uncertain input data and ensure high data quality • Parameterizable algorithms and IT tools (including GaBi) for calculating sustainability indicators, using the example of – Lifecycle assessment for low-emission design – Calculation of resource consumption of design alternatives • Refuse and Rethink as sustainability strategies in product planning • Requirements development based on the 9R concept for resolving conflicting goals • Influence of sustainability on process and structure organization • Design guidelines (DfX) for: – sustainable production and supply chain management (e.g. green manufacturing) – resource efficient use and maintenance (e.g. adaptability) – material circularity (e.g., Cradle-to-Cradle). • Utilisation of extreme data for the implementation of the circular economy
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden erhalten einen Einblick in das Vorgehen zur Planung, Entwicklung und Realisierung nachhaltiger Systeme. Die Teilnehmer:innen definieren Nachhaltigkeit anhand passender Beispiele, wenden Methoden zur Nachhaltigkeitsbewertung und die Grundregeln der Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsentscheidungen in der Produktentstehung an. Die Teilnehmer:innen erkennen technische und organisatorische Erfordernisse zur Entwicklung nachhaltiger Produkte, wählen passenden Organisationsformen aus und wenden diese auf Beispielprojekte an. Die Studierenden erkennen nach Besuch der Übungen die Zusammenhänge der einzelnen Methoden der Produktentstehung und wenden diese auf Problemfelder in der industriellen Praxis an. Students gain an insight into the procedure for planning, developing, and realizing sustainable systems. Participants define sustainability on the basis of suitable examples, apply methods for sustainability assessment and the basic rules for the consideration of sustainability decisions in engineering. Participants will identify technical and organizational requirements for the development of sustainable products, select appropriate organizational forms and apply them to sample projects. Students will be able to recognise the relationships between the individual methods of product engineering and apply them to problem areas in industrial practice.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Iris Gräßler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</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:** 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:** Dr. Ismail Caylak
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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, Nachhaltigkeitaspekte 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:** 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
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Julia Timmermann, Prof. Dr. Ansgar Trächtler
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:**

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.

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:**

☒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:** Dr. Ing. Tobias Hemsel
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Production Engineering

Production Engineering

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.8242	150	5	1. - 4.	Sommer- / Wintersemester	2	en	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.24285 NEU25 Production Engineering	V2 Ü2	60	90	P	35

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Einführung in die Umform- und Zerspanungstechnik
- Grundlagen der Metallkunde, Plastizitätstheorie, Stoffmodelle und -gesetze
- Prozesssimulation & FEM, Arbeitsgenauigkeit
- Verfahrensübersicht Blechumformen: Tiefziehen, Blechbiegen, inkrementelles Umformen
- Verfahrensübersicht Profilumformen
- Grundlagen der Zerspantechnik
- Drehen und Hartdrehen, Fräsen
- Bohren und Reiben, Schleifen
- Grundlagen des Leichtbaus, Leichtbaubezüge zu Fertigungsverfahren der spanenden Fertigung und der Umformtechnik

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

Die Studierenden können wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charakteristika der wichtigsten spanenden, umformtechnischen und fügetechnischen Prozesse im Bereich des Leichtbaus beschreiben. Basierend auf diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage die Möglichkeiten und Grenzen umformtechnischer, spanender und fügender Fertigungsverfahren zu bestimmen und zu ermitteln. Damit ist es möglich, geeignete Verfahren zur effektiven, effizienten und nachhaltigen Herstellung von Halbzeugen bzw. Endprodukten entsprechend der gestellten Anforderungen vorzuschlagen.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Es können inhaltliche Überschneidungen mit den Modulen “Umformtechnik 1” und „Spanende Fertigung“ auftreten.
There may be overlaps in content with the “Forming Technology 1” and „Metal Cutting Processes“ modules.</td></tr>
</table>

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	**Lehr-form**	**Kontakt-zeit (h)**	**Selbst-studium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppen-größe (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:** 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. Die Aufgaben behandeln in der Regel eines oder mehrere der folgenden Themen: • Grundlagen der Lean Production – Verschwendungsarten und Analyse-Methoden – Lean-Prinzipien und Gestaltungs-Methoden – Unterstützende Methoden, u.a. Arbeitspplatz-Ergonomie – Übergreifende Konzepte der Lean Production • Digitale Assistenzsysteme • Produktionsplanung und -steuerung • Produktionssystementwicklung • Ablaufsimulation • Robotertechnik • 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. The tasks usually deal with one or more of the following topics: • Basics of lean production – Types of waste and analysis methods – Lean principles and design methods – Supporting methods, including workplace ergonomics – Comprehensive concepts of lean production • Digital assistance systems • Production planning and control • Production system development • Process simulation • Robotics • Impact of lean production on sustainability
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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 Studierende 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. 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.

6	**Prüfungsleistung:** ☒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:** 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:** Dr.-Ing. Jens Pottebaum
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

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 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: • Development of a sustainable chemical process • Process synthesis • Reactor selection • Synthesis of separation sequences • Heuristics for selecting unit operations • Configurations • Heuristics for determining separation sequences • Process examples • Synthesis of rectification processes • Usage of hybrid processes (incl. intensivication, electrification) • Sustainable heat/energy integration • Process flow diagram and P&ID (Piping and Instrumentation Diagram) • 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:** Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende • nachhaltige Prozesse zur Herstellung chemischer Produkte entwickeln • charakteristische Merkmale von Trennsequenzen bewerten und prozesstechnische Auslegungsregeln anwenden • Prozesse in Simulationsumgebungen (Aspen Plus®) implementieren, Simulationen durchführen und die erhalten Ergebnisse kritisch interpretieren. After successfully completing the module, students will be able to • develop sustainable processes for the production of chemical products • evaluate characteristic features of separation sequences and apply process engineering design rules • implement processes in simulation environments (Aspen Plus®), conduct simulations, and critically interpret the results obtained.
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 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 NEU25 Robotersysteme	VÜ2	36	24	P	35
b)	L.104.52242 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:** Robotersysteme: • Einführung • Definition eines Industrieroboters und Begriffsbildung • Anwendungsfelder • Aufbau und Funktionsweise von Industrierobotern • Einteilung und Unterscheidung von Robotern • Komponenten und Teilsysteme eines Roboters • Bauformen von Industrierobotern • Roboterkinematik • Roboterkinematiken und deren spezifischen Einsatzgebiete • Koordinatensysteme, Koordinatentransformationen • Steuerungssysteme • Grundlegende Programmierweise von Industrierobotern • Grundlegende Funktionsweise des Steuerungssystems • Steuerungsarten, Einführung Robotersimulation • Aufbau einer Roboterzelle • Auslegung von Roboterzellen • Sicherheit im Umgang mit Industrierobotern • Funktion und Wirtschaftlichkeit • Einführung kollaborierender Betrieb Hydraulische Systeme in der Mechatronik: • Einführung in die Ölhydraulik • Druckflüssigkeiten • Hydraulische Komponenten zur Energieumformung • Hydraulische Komponenten zur Energie- und Leistungssteuerung • Hydraulische Komponenten zur Energieübertragung und Zubehör • Anwendungsbeispiele • Mechatronischer Entwurf hydraulischer Systeme • Mobilhydraulik
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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. 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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Dr.-Ing. Christian Henke, Prof. Dr. Ansgar Trächtler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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.	Sommersemester	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:** 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. 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:** ☒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:** Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** 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:** Prof. Dr.-Ing. Julia Riese
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** ☒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:** Dr. Ismail Caylak
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Standardsoftware und Anwendungsentwicklung

Standard software for mechanical engineering

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.8361	150	5	1.-4.	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.11242 NEU25 Standardsoftware und Anwendungsentwicklung	V2 Ü2	60	90	P	35

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Den Studierenden wird eine Einführung in die Programmiersprache Python gegeben, anhand derer die vermittelten Konzepte und Algorithmen praktisch angewendet werden. Dazu gehören ebenfalls die Anwendung von Softwarebibliotheken zum Lösen von industriellen Problemstellungen. Die Grundlagen der Datenorganisation, -auswertung und -speicherung helfen, ebenso wie Themen der IT-Sicherheit, bei einem kompetenten Umgang in modernen Anwendungsszenarien. Python wird als moderne Programmiersprache u.a. als Schnittstelle zwischen verschiedenen Systemen verstanden. Modularisierung, Skalierbarkeit und eine gute Qualität von Software sorgen für eine ressourcenschonende (Zeit, Geld und Energie) und damit nachhaltige Entwicklung. Zahlreiche Beispiele und praktische Übungsaufgaben fördern das Verständnis und die unmittelbare Anwendung.
Inhalte der Vorlesung:

- Einführung in die Programmierung mit Python
- Softwareentwurf und algorithmische Grundlagen
- Anwendungsszenarien
- Datenorganisation -auswertung und Datenspeicherung
- IT-Sicherheit

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

Die Lehrveranstaltung richtet sich besonders an Studierende, denen der “normale” Softwaregebrauch, die Kenntnisse darüber und die praktische Anwendung im Studium zu kurz kommen. Beispiele und praktische Übungsaufgaben fördern das Verständnis und die unmittelbare Anwendung. In der Veranstaltung werden Vorlesung und praktische Übungen eng miteinander verknüpft um die Lehrinhalte optimal dem Kenntnisstand der Studierenden anzupassen.

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 Strukturmechanik mit FEM 1 (WING MB)

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5272	150	5	1.-3.	Unbekannt	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. • FEM for elastic truss, beam systems and plane problems of elasticity, • Element types, element properties, element stiffness matrices and element and system stiffness relation, • Initial stress and strain, distributed element loads and equivalent nodal loads, • Nodal point coordinates, rigid body and kinematical degrees of freedom, • Modelling, discretisation, mesh properties, • Applications of FEM in deformation and stress analyses, • Applications of FEM for the optimisation of structures, • 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 1” sind die Studierenden in der Lage • für strukturmechanische Fragestellungen sinnvolle und zulässige mechanische Modelle zu erstellen und daraus Finite Elemente Modelle zu generieren, • die geeignetsten Elemente für bestimmte strukturmechanische Fragestellungen auszuwählen, • eine problemorientierte Vernetzung zu wählen, • die Analyseergebnisse kritisch zu bewerten, • die Möglichkeiten und Grenzen der FEM 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 1”, the students are able • to create meaningful and admissible mechanical models for structural mechanical problems and generate finite element models from them, • to select the most suitable elements for specific structural-mechanical problems, • to select a problem-oriented meshing, • to critically evaluate the analysis results, • to evaluate the possibilities and limitations of FEM and • to use the FEM in terms of the sustainability of the products to be developed.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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 NEU25 Systems Engineering	V2 Ü2	60	90	P	35

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4	**Inhalte:** 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 komplexe technische 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. Inhalte: • Einführung in Systems Engineering • Voraussetzung für die industrielle Umsetzung • Model-based Systems Engineering – SysML, UML • Kernelement Systemdenken – System- und Lebenszykluskomplexität • Kernelement Entwicklungsmethodik – Systeme sachlogisch vernetzt entwickeln • Technische Prozesse – Requirements Engineering • Technische Prozesse – System Architecture • Technische Prozesse – System Design • Technische Prozesse – System Integration, Verification and Validation • Technische Management Prozesse und Eigenschaftsprozesse • Organisatorische Projektunterstützungsprozesse • Kernelement Systems Engineer • Beitrag von Systems Engineering für die Nachhaltigkeit • 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 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. Content: • Introduction to Systems Engineering • Prerequisite for industrial implementation • Model-based systems engineering – SysML, UML • Core element systems thinking - System and life cycle complexity • Core element development methodology - developing systems in a logically networked way • Technical processes - requirements engineering • Technical processes - system architecture • Technical processes - system design • Technical processes - system Integration, Verification and Validation • Technical management processes and property processes • Organizational project support processes • Core element Systems Engineer • Contribution of systems engineering to sustainability • Practical transfer - introducing systems engineering
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden erhalten einen Einblick in das Vorgehen zur Entwicklung nachhaltiger komplexer und umfangreicher Systeme. Die Teilnehmer*innen lernen die Anwendung von Methoden zur Systemmodellierung und die Grundregeln der interdisziplinären Zusammenarbeit unter Berücksichtigung umweltgerechter Ansätze. Sie weisen damit Problemanalysefähigkeit und Leistungsfähigkeit nach und bringen Kenntnisse aus fachlichen und methodischen Grundlagen auch im Hinblick auf ökologische und ressourcenschonende Entwicklungen ein. Dabei kombiniert die Veranstaltung SE technische und organisatorische Aspekte eines Entwicklungsprojekts und vermittelt anhand eines Prozessrahmenwerks das Vorgehen sowie dessen individuelle Anpassung für den Übertrag in umweltbewusst gestaltete eigene Projekte. Students gain an insight into the procedure for developing sustainable, complex and extensive systems. Participants learn how to apply methods for system modelling and the basic rules of interdisciplinary cooperation, taking environmental approaches into account. In this way, they demonstrate their ability to analyse problems and their performance and contribute their knowledge of technical and methodological principles, also with regard to ecological and resource-saving developments. The SE course combines technical and organisational aspects of a development project and uses a process framework to teach the procedure and its individual adaptation for transfer to environmentally consciously designed projects.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Iris Gräßler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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:** 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:** ☒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. Mirko Schaper
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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
- Membranverfahren
- Kristallisation
- 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
- Membrane processes
- Crystallization
- 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:
☒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>120 Min.</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Tina Kasper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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 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 Toleranzfestlegungen 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 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 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 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 Toleranzwerte 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 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 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%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL

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.

8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Bestehen der Studienleistung.
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:** Dr.-Ing. Vera Denzer
13	**Sonstige Hinweise:** Literatur: • W. Jorden; W. Schütte: Form- und Lagetoleranzen • A. Weckenmann: Koordinatenmesstechnik: Flexible Strategien für funktions- und fertigungsgerechtes Prüfen Literature: • W. Jorden; W. Schütte: Form- und Lagetoleranzen • A. Weckenmann: Koordinatenmesstechnik: Flexible Strategien für funktions- und fertigungsgerechtes Prüfen

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.	Wintersemester	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:** 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. 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:** ☒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 Maschinenbau V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg

13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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 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.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</td></tr>
</table>

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:** 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. Harald Reinach, Prof. Dr.-Ing. Julia Riese
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** 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: • Stoffdaten • Einfache isotherme Strömungen • Nichtisotherme Strömungen • Extrusionswerkzeuge • Werkzeuge mit kreisförmigen Austrittsquerschnitt • Werkzeuge mit kreisringspaltförmigen Querschnitt • Werkzeuge mit ebenem schlitzförmigem Austrittsquerschnitt • Werkzeuge mit beliebigem Austrittsquerschnitt • Spritzgießwerkzeuge • Düsensysteme • Angussstysteme • Werkzeugbauarten • 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:** 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:** Dr.-Ing. Jutta Jungemann, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme

Dependability of Mechatronic Systems

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.8370	150	5	1. - 4.	Sommersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.12288 NEU25 Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme	Blockve im Umfang V2 Ü2	60	90	P	35

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Voraussetzungen für die Lehrveranstaltung sind Grundkenntnisse im Bereich Mechatronik, wie sie in den Vorlesungen des Bachelorstudiengangs Maschinenbau vermittelt werden.

Recommended: Prerequisites for the course are basic knowledge in the field of mechatronics as taught in the lectures of the bachelor's programme in mechanical engineering.

4 **Inhalte:**

Mechatronische Systeme kombinieren mechanische, elektronische und informationsverarbeitende Komponenten und ermöglichen so innovative Produktlösungen. Durch die Integration der drei Disziplinen steigt auch die Komplexität dieser Systeme. Hinsichtlich der Zuverlässigkeit mechatronischer Systems stellt gerade diese gestiegene Komplexität eine große Herausforderung dar. Einen Schwerpunkt innerhalb der Vorlesung bilden daher Methoden, die bereits zur Entwurfsphase eingesetzt werden, um die Systemzuverlässigkeit zu bewerten. Darüber hinaus werden Verfahren erläutert, die zur Steigerung der Zuverlässigkeit während des Betriebs mechatronischer Systeme dienen. Durch die Steigerung der Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme verlängert sich auch deren Lebensdauer und erhöht sich somit auch deren Nachhaltigkeit. Neben einer robusten Konstruktion sind beispielweise auch die in der Veranstaltung behandelten Instandhaltungsstrategien zu nennen, die Arbeitszeit und Ressourcen nachhaltig einsetzen. In den Übungen wird das erlernte Wissen an praxisnahen Beispielen vertieft. Dabei werden auch Softwarelösungen zur Beurteilung der Zuverlässigkeit vorgestellt.

	Mechatronic systems combine mechanical, electronic and information-processing components and thus enable innovative product solutions. The integration of the three disciplines also increases the complexity of these systems. With regard to the reliability of mechatronic systems, it is precisely this increased complexity that poses a great challenge. Therefore, one focus of the lecture is on methods that are already used in the design phase to evaluate the system reliability. In addition, methods are explained that serve to increase the reliability during the operation of mechatronic systems. By increasing the reliability of mechatronic systems, their lifespan is extended, thereby enhancing their sustainability. In addition to robust design, maintenance strategies that sustainably utilize labour and resources are also noteworthy In the exercises, the knowledge acquired is deepened using practical examples. Software solutions for assessing reliability are also presented.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden kennen die Methoden zur Bewertung der Systemzuverlässigkeit und Verfahren zu deren Steigerung sowie Anwendungsbeispiele. Sie sind in der Lage diese Kenntnisse praktisch anzuwenden und haben Softwarelösungen zur Beurteilung der Zuverlässigkeit kennengelernt.
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:** Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Christoph Sondermann-Wölke, Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro
13	**Sonstige Hinweise:** Keine

	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 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.	Sommersemester	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:

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:

Dr.-Ing. Jutta Jungemann, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer

13 Sonstige Hinweise:

Keine

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. The lecture “Biomechanics of the Human Musculoskeletal System” deals in particular with the following points: • Statics and strength of the human musculoskeletal system • Kinematics and kinetics of rigid bodies to describe movement processes • Mechanical properties of the passive musculoskeletal system, in particular bones and ligaments • Function of the active musculoskeletal system, in particular muscles and tendons • Relationship between shape or structure and mechanical function of the musculoskeletal system • Presentation of the possibilities of biomechanics for the design and optimization of healing aids, orthoses and prostheses
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Mit den Inhalten der Lehrveranstaltung “Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparats” sind die Studierenden in der Lage. . . • mechanische Prinzipien auf biologische Systeme, biologisches Gewebe und medizinische Problemstellungen anzuwenden, • grundlegende Zusammenhänge zur Kinetik und Beanspruchung des menschlichen Bewegungsapparats darzustellen und diese auf biomechanische Probleme zu transferieren, • 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. With the contents of the course “Biomechanics of the Human Musculoskeletal System”, students are able. . . • to apply mechanical principles to biological systems, biological tissue and medical problems, • to present basic relationships between the kinetics and stresses of the human musculoskeletal system and to transfer these to biomechanical problems, • 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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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: • Principles of technical orthopaedics in diagnostics and patient care • Diagnostic techniques: Blueprint, pedobarography, posturography, scanning procedures and others • Orthotics and prosthetics (provision of aids) • Amputations and rehabilitation with reference to the provision of technical orthopaedic aids • Examples of care with patient demonstrations (e.g. diabetic foot syndrome, Charcot arthropathy, osteoarthritis, hallux rigidus and others)
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Mit den Inhalten der Lehrveranstaltung „Biomechanik in der Technischen Orthopädie“ sind die Studierenden in der Lage. . . • das Nachhaltigkeitsziel Gesundheit und Wohlergehen zu verfolgen • die Versorgungsprinzipien der Technischen Orthopädie in Bezug zur Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie auf verschiedene Erkrankungen des Bewegungsapparates des Menschen anzuwenden • mechanische Prinzipien auf die Physiologie und Pathologie des Bewegungsapparates des Menschen anzuwenden und diese Kenntnisse auf die technisch-orthopädische Versorgung zu transferieren • 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. With the contents of the course “Biomechanics in Technical Orthopaedics”, students are able. . . • to pursue the Sustainable Development Goal health and well-being • to apply the treatment principles of technical orthopaedics in relation to anatomy, physiology and pathophysiology to various diseases of the human musculoskeletal system • to apply mechanical principles to the physiology and pathology of the human musculoskeletal system and to transfer this knowledge to technical orthopaedic care • 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:
☒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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
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

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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.
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 Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Florian Hengsbach, Prof. Mirko Schaper
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Jutta Jungemann, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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 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. The English-speaking lecture “Fatigue Cracks” deals with the fundamentals of fracture mechanic. In particular, the following content is discussed: • Introduction to cracks in components and technical structures • Fracture Mechanical Fundamentals • Fatigue crack growth under cyclic loading • Experimental determination of fracture mechanical material parameters • Simulation of fatigue crack growth • 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:** Mit den Inhalten der Lehrveranstaltung „Fatigue Cracks“ sind die Studierenden in der Lage... • in der Vergangenheit aufgetretene Schäden infolge von Risswachstum zu diskutieren und Schadensursachen sowie Maßnahmen zur Schadensvermeidung zu identifzieren, • die wesentlichen Grundlagen und bruchmechanischen Größen zu beschreiben, eigenständig auf einfache Rissprobleme anzuwenden und beispielhafte bruchmechanische Berechnungen durchzuführen, • den Begriff Ermüdungsrisswachstum zu beschreiben sowie Konzepte zur Bewertung von Ermüdungsrissen anzuwenden, • für das Ermüdungsrisswachstum relevante Werkstoffkennwerte und -kennfunktionen zu nennen, ihre Ermittlung und Darstellung zu beschreiben und wesentliche Einflussfaktoren zu bewerten, • weitere Anwendungen des Themenfelds Bruchmechanik / Ermüdungsrisswachstums (z.B. Mixed Mode Belastung, Betriebsbelastung und aktuelle Forschungsthemen) zu nennen und zu erläutern. With the content of the “Fatigue Cracks” course students are able to... • 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, • to describe the essential fracture mechanical fundamentals and parameters, to apply them independently to simple crack problems and to execute exemplary fracture mechanical calculations, • describe the term fatigue crack growth and to apply fracture mechanical concepts for evaluating the propagation behavior of fatigue cracks, • to name relevant material parameters and functions for fatigue crack growth, to describe their experimental determination and to evaluate essential influencing factors, • 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 Nachhaltiger Maschinenbau V1

12 **Modulbeauftragte/r:**

Dr.-Ing. Britta Schramm, 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

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.XXXXX 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)

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:** 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. Mike Bobert
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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 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:** 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:** Balázs Magyar
13	**Sonstige Hinweise:** Literatur: • G. W. Stachowiak, A. W. Batchelor: Engineering Tribology, Butterworth-Heinemann, 2014. • M. Torbacke, Å. K. Rudolphi, E. Kassfeldt: Lubricants: Introduction to Properties and Performance, Wiley, 2014. • H. Czichos, K.-H. Habig: Tribologie-Handbuch, Springer, 2020. • K. Sommer, R. Heinz , J. Schöfer: Verschleiß metallischer Werkstoffe, Springer, 2018. • GfT Arbeitsblatt 7 – Tribologie Definitionen, Begriffe, Prüfung, 2002. Literature: • G. W. Stachowiak, A. W. Batchelor: Engineering Tribology, Butterworth-Heinemann, 2014. • M. Torbacke, Å. K. Rudolphi, E. Kassfeldt: Lubricants: Introduction to Properties and Performance, Wiley, 2014. • H. Czichos, K.-H. Habig: Tribologie-Handbuch, Springer, 2020. • K. Sommer, R. Heinz , J. Schöfer: Verschleiß metallischer Werkstoffe, Springer, 2018. • 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:** 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. 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:** ☒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
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Thomas Tröster
13	**Sonstige Hinweise:** Keine

	None

NEU25 Modellbildung und Identifikation (Ma IngInf)

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5253	150	5	1.-3.	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
  - Mehrpol-Systeme: Verallg. Kirchhofsche Netzwerke
  - Bondgraphen
- Modellkausalität
- 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
  - multipolar systems: general Kirchhoff's circuit laws
  - bondgraphs
- model causality
- 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.

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:** Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Ansgar Trächtler
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** ☒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:** Doktor nauk (NMetAU) Olexandr Grydin, Prof. Mirko Schaper
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Numerische Methoden 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 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:** 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:** Dr.-Ing. Jutta Jungemann, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** 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: • 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. • Methoden zur Entdimensionierung: Es wird vorgestellt, wie dimensionsbehaftete Gleichungen in eine dimensionslose Form überführt werden können, um stabile numerische Berechnungen zu ermöglichen. • 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. • Deformationsberechnung: Es wird gezeigt, wie die Halbraumtheorie verwendet werden kann, um die elastische Deformation von Körpern unter Lasteinwirkung zu bestimmen. • 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. • 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. 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: • 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. • Methods for de-dimensionalization: It is presented how dimensional equations can be transformed into a dimensionless form in order to enable stable numerical calculations. • 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. • Deformation calculation: It is shown how the half-space theory can be used to determine the elastic deformation of bodies under load. • 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. • 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:** 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:** ☒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:** Balázs Magyar
13	**Sonstige Hinweise:** Literatur: • C.H. Venner, A. A. Lubrecht: Multi-Level Methods in Lubrication, Elsevier, 2000. • S. Mazumder: Numerical Methods for Partial Differential Equations, Academic Press, 2015. • S. Chapra, R. Canale: Numerical Methods for Engineers, McGraw Hill, 2021. • A. Meister: Numerik linearer Gleichungssysteme: Eine Einführung in moderne Verfahren, Springer, 2015. Literature: • C.H. Venner, A. A. Lubrecht: Multi-Level Methods in Lubrication, Elsevier, 2000. • S. Mazumder: Numerical Methods for Partial Differential Equations, Academic Press, 2015. • S. Chapra, R. Canale: Numerical Methods for Engineers, McGraw Hill, 2021. • 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:** 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 Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Praxisprojekt: Prozessketten der Additiven Fertigung

Practical project: Process chains in additive manufacturing

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.8708	150	5	2.-4.	Wintersemester	1	de	WP

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.32681 NEU25 Praxisprojekt: Prozessketten der additiven Fertigung	S4	60	90	P	35

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Erfolgreich abgeschlossene Module Additive Fertigung 1 & 2

4 **Inhalte:**

Innerhalb dieser Lehrveranstaltung nehmen die Studierenden zunächst an der deutschlandweiten Synera Education Challenge teil. Hierbei werden in der ersten Hälfte die Grundlagen für die Erstellung von generativen Designworkflows innerhalb der Automatisierungsplattform Synera vermittelt, um anschließend im zweiten Teil das Erlernte mit einem realen Anwendungsproblem von einem der vielen Synera Partnerunternehmen auf die Probe zu stellen. Im Anschluss haben die Studierenden dann die Möglichkeit, dass bei der Education Challenge entwickelte Bauteil selbst mittels Lasersintern oder Laserschmelzen in die Realität umzusetzen und lernen so den gesamten Fertigungsprozess von der Baujobvorbereitung bis zur Bauteilnachbearbeitung kennen.
Das Veranstaltung ist wie folgt strukturiert:

- Einarbeitung in die Softwareumgebung Synera - Datenstruktur - Parametrisches Design - Simulation & Parameterstudien - Topologie-Optimierung - Weitere Funktion der Software
- Bauteiloptimierung anhand eines realen Anwendungsfalls - Topologie-Optimierung - Geometrierückführung & Evaluation (FEA) - Herstellbarkeit - Modellverfeinerung & Optimierung - Kostenbetrachtung Bauteilherstellung mittels Lasersintern oder Laserschmelzen
- Baujobvorbereitung
- Bauteilfertigung
- Baujobnachbereitung und Post-Processing des Bauteils
- Verifizierung des Bauteils

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Veranstaltung vermittelt die einzelnen Schritte der Prozesskette zur Entwicklung von additiv zu fertigender Bauteile mit Hilfe eines praxisnahen Beispiels. Die Studierenden sind in der Lage Bauteile für die additive Fertigung auszulegen, unter zu Hilfenahme von unter anderem Konstruktionsrichtlinien, Simulationssoftware und Kostenbetrachtungen. Anschließend können sie die entwickelten Bauteile eigenständig additiv fertigen, von der Baujobvorbereitung bis hin zur Verifizierung des erzeugten Bauteils.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Referat	30 Min. Vortrag / 20 Seiten schriftliche Ausarbeitung	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. Hans-Joachim Schmid
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:** 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.-Ing. Volker Schöppner
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:** 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.-Ing. Gunter Kullmer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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:** Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Jutta Jungemann, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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 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:** 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. • Methoden aus „Industrielle Produktion“ • Methoden aus „Systems Engineering“ • Methoden aus „Produktentstehung“ • Methoden aus „Nachhaltigkeitsgerechte Produktentstehung“ • Zugehörige Werkzeuge der Digitalen und Virtuellen Produktentstehung (u.a. Systems Engineering) • reale oder realistische Fallstudien aus dem Kontext von industriellen Herausforderungen zum Thema Nachhaltigkeit • Erarbeitung, Bewertung und Präsentation von Lösungsalternativen • Reflexion der Analyse- und Anwendungsprozesse 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. • methods from “Industrial Production” • methods from “Systems Engineering” • methods from “Product Creation” • methods from “Product Creation for Sustainability” • related tools of Digital and Virtual Product Creation (e.g., Systems Engineering) • real or realistic case studies from the context of industrial challenges on the topic of sustainability • development, evaluation and presentation of alternative solutions • reflection of the analysis and application processes
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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:** ☒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:** 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 Elektrotechnik V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Iris Gräßler
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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 Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4

12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Iryna Mozgova
13	**Sonstige Hinweise:** Im Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen ist das Modul im 1. Semester vorgesehen, im Chemieingenieurwesen im 3. Semester.

8 Industriepraktikum

<table>
<tr><th colspan="9">NEU25 Industriepraktikum</th></tr>
<tr><td colspan="9">Industrial Internship</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulnummer:
M.104.0071</td><td>Workload (h):
360</td><td>LP:
12</td><td>Studiens.:
1.-4.*</td><td>Turnus:
Sommer- / Wintersemester</td><td>Dauer (in Sem.):</td><td>Sprache:
de</td><td>P/WP:
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>NEU25 Industriepraktikum</td><td>P</td><td></td><td></td><td>P</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="8">Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="8">Teilnahmevoraussetzungen:
keine / none</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="8">Inhalte:
Industrielle Projektarbeit in Fachgebieten entsprechend der Praktikumsordnung.</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="8">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.</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="8">Prüfungsleistung:</td></tr>
</table>

<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:
keine / none</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Nicht endnotenrelevant.</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
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.
Die Module sind in den jeweiligen Vertiefungsrichtungen zu unterschiedlichen Semestern zu belegen, siehe Studienverlaufsplan.</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 Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik 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.

NEU25 Sprachen

Languages

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.8810	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 im Umfang von 3 LP.	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.

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:** 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:** ☒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:** 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, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid

13	**Sonstige Hinweise:** • 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. • Es wird empfohlen, eine Sprache auszuwählen, die Relevanz für das spätere Berufsfeld besitzt (z.B. technisches Englisch). • 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. • 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. • 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/ • 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

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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>60 - 90 Minuten oder 30 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Dr. Stephan Schmeken, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung NEU25 Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure:
Literatur: Schmeken, S.: Manuskript zur Vorlesung</td></tr>
</table>

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 und schriftliche Ausarbeitung	15 Min. und 15 S.	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:** Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Vera Denzer
13	**Sonstige Hinweise:** Literatur: Bolten, J.: Einführung in die Interkulturelle Wirtschaftskommunikation 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. • Internal cost and performance accounting • Product cost calculation • Investment appraisal • The company level • Measures for improvement
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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. 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:** ☒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:** 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:** Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Patentrecht und Patentstrategie

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:** 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:** ☒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:** 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:** Dr. Rüdiger Harnasch, Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro
13	**Sonstige Hinweise:** Keine 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	75	75	P	20

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Chinesisch 1, Chinesisch 2

4	**Inhalte:** Verstehen von Begriffen und Zusammenhängen durch Hören und Lesen sowie das Vermitteln von Begriffen und Zusammenhängen durch Sprechen und Schreiben: • mathematische, naturwissenschaftliche und für den Maschinenbau relevante Fachbegriffe, • einfachen Sätzen zur Beschreibung physikalischer Zusammenhänge, • Vorbereitung für die HSK 2-Sprachprüfung. Understanding concepts and contexts through listening and reading as well as communicating concepts and contexts through speaking and writing: • mathematical, scientific and technical terms relevant to mechanical engineering, • simple sentences to describe physical relationships, • preparation for the HSK 2 language exam.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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. 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:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	75 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 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 Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Vera Denzer
13	**Sonstige Hinweise:** 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) mündlich (50%) und schriftlich (50%) Umfang / Dauer: 30 Minuten / 15 Seiten
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 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:** Dr.-Ing. Vera Denzer
13	**Sonstige Hinweise:** Die Veranstaltung findet an der CDTF in Qingdao statt. Die Vorbereitungen finden ein Semester vorher in Paderborn statt.

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	Lehr-form	Kontakt-zeit (h)	Selbst-studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen-größe (TN)
a)	L.104.14276 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

<table>
<tr><td>5</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒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>75 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>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).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Dr.-Ing. Vera Denzer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Die Veranstaltung findet vor dem Wintersemester als SummerSchool in Qingdao, China statt.</td></tr>
</table>

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 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:** 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 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 Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Vera Denzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine

	None

NEU25 Kultur 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 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: 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 1. teaching and learning culture in China 2. forms of politeness and intercultural issues 3. travel destination China - tourist highlights 4. do's and don'ts 5 Confucius and his teachings 5. education system in China 6. industry and technology in China 7. the Chinese think differently 8. guanxi - social networks 9. everyday life and leisure in China 10. the secrets of Chinese characters 11. Chinese cuisine *Contents of the course NEU25 Kultur in China:* 1. teaching and learning culture in China 2. forms of politeness and intercultural issues 3. travel destination China - tourist highlights 4. do's and don'ts 5 Confucius and his teachings 5. education system in China 6. industry and technology in China 7. the Chinese think differently 8. guanxi - social networks 9. everyday life and leisure in China 10. the secrets of Chinese characters 11. Chinese cuisine
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** 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:** ☒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:** 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 und die Studienleistung nachgewiesen sind. 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 Chemieingenieurwesen V3, Masterstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Vera Denzer
13	**Sonstige Hinweise:** 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:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	90 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 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:** Dr.-Ing. Vera Denzer
13	**Sonstige Hinweise:** 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.184.2140 Cross-Cultural Management ..... **??**
- M.184.2126 Entrepreneurship ..... **??**
- 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.184.3412 International Trade ..... **??**
- M.184.2149 Leadership in Practice ..... **??**
- M.184.3237 MA 2: Cost Accounting ..... **??**
- M.184.2420 Multinational Firms and the Global Organization of Production ..... **??**
- M.104.5225 Production Engineering for Industrial Engineers ..... **??**

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) 41
- K.184.44671 Auctions, Incentives, Matchings (Modul: M.184.4467 Auctions, Incentives, Matchings) 49
- 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) 65
- K.184.41402 Case Study Analyses (Modul: M.184.4140 Employment Systems) 65
- K.184.52611 IFRS Group Accounting (Modul: M.184.5261 IFRS Group Accounting) 71
- K.184.52612 IFRS Group Accounting (Modul: M.184.5261 IFRS Group Accounting) 71
- K.184.44111 Lecture on introduction to exchange rates and international finance (Modul: M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates) 81
- K.184.44112 Lecture on selected models and topics in international finance (Modul: M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates) 81
- K.184.44113 Project on theory and empirical evidence of phenomena of international finance (Modul: M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates) 81
- M.184.4441 Methods of Economic Analyses (Modul: M.184.4441 Methods of Economic Analyses) 92

- L.104.61240 NEU25 Circular Economy (Modul: M.104.8372 Circular Economy) 180
- L.104.23255 NEU25 Computer Aided Alloy Design (Modul: M.104.8313 Computer Aided Alloy Design) 372
- L.104.12284 NEU25 Condition Monitoring of Technical Systems (Modul: M.104.8314 Condition Monitoring of Technical Systems) 183
- L.104.13221 NEU25 Fatigue Cracks (Modul: M.104.8329 Fatigue Cracks) 377
- 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) 112
- L.104.21243 oder L.104.21244 NEU25 Klebtechnische Fertigungsverfahren oder Adhesive Bonding Technologies (Modul: M.104.8241 Adhesive Bonding Technologies) 130
- L.104.23271 NEU25 Modern Steels and Steelmaking (Modul: M.104.8705 Modern Steel and Steelmaking) 395
- L.104.42215 NEU25 Plastics Technologies in Additive Manufacturing (Modul: M.104.6170 Plastics Technologies in Additive Manufacturing) 403
- L.104.24285 NEU25 Production Engineering (Modul: M.104.8242 Production Engineering) 304
- L.104.22261 NEU25 Simulation of materials (Modul: M.104.8283 Simulation of materials) .. 324
- L.104.61280 NEU25 Sustainable Manufacturing (Modul: M.104.8261 Sustainable Manufacturing) 140
- L.104.24290 NEU25 Tooling Technology – Planning, Manufacture, Postprocessing (Modul: M.104.8221 Tooling Technology – Planning, Manufacture, Postprocessing) 345
- K.184.41491 Spirituality & Management (Modul: M.184.4149 Spirituality & Management) ... 32

Erzeugt am 7. Januar 2025 um 09:23.

HERAUSGEBER
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN
WARBURGER STR. 100
33098 PADERBORN

HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE

ISSN 2199-2819