



**Fakultät  
Maschinenbau und  
Verfahrenstechnik**

**Modulhandbuch**  
**Bachelorstudiengang**  
**Maschinenbau**  
Mechanical Engineering  
**Technische Hochschule Augsburg**  
gemäß Studien- und Prüfungsordnung 2024  
für Studienbeginn ab Wintersemester 2024/25

## **Studienziele gemäß § 2 der Studien- und Prüfungsordnung:**

*Ziel des Bachelorstudiengangs Maschinenbau ist es, die Studierenden zu befähigen, umfassende fachliche Aufgaben und Problemstellungen im Fachgebiet Maschinenbau bearbeiten und lösen sowie fachspezifische Prozesse in einer komplexen und sich häufig verändernden Arbeitswelt eigenverantwortlich steuern zu können.*

*Zu diesem Zweck sollen die Studierenden des Studiums des Maschinenbaus zum einen ein breites, wissenschaftlich fundiertes Fachwissen, zum anderen ein sehr breites Spektrum an Methoden zur Bearbeitung komplexer Probleme erwerben. Im Hinblick auf die Breite und Vielfalt des Maschinenbaus, die eine umfassende Grundlagenausbildung erfordert, sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, sich in eines der zahlreichen Anwendungsgebiete des Maschinenbaus rasch einzuarbeiten und als fachliche Experten erarbeitete Lösungen argumentativ vertreten zu können. Dadurch wird ihnen ein breites Betätigungsfeld eröffnet. Die Kompetenz, Gruppen und Organisationen als fachliche Experten verantwortlich zu leiten und anzuleiten, erwerben die Studierenden in den Praxisphasen des Studiengangs. Die Studierenden können ihre Neigungen und späteren Berufserwartungen durch die angebotenen Wahlmöglichkeiten mitgestalten und werden auf diese Weise befähigt, Ziele für Lern- und Arbeitsprozesse zu definieren, zu reflektieren und zu bewerten. Neben fachlicher Kompetenz ist es Ziel des Studienganges, die Studierenden auch zu sozial und methodisch kompetentem Handeln zu befähigen sowie ihnen die Möglichkeit zu geben, in ihrer Persönlichkeit und Teamfähigkeit zu reifen.*

Vorbemerkungen für dual Studierende.....	4
M1.10: Ingenieurmathematik 1 .....	7
M1.20: Ingenieurinformatik .....	9
M1.30: Nachhaltigkeit und Technik.....	11
M1.40: Statik .....	16
M1.50: Werkstofftechnik.....	20
M1.60: Maschinengestaltung 1 .....	24
M2.10: Ingenieurmathematik 2 .....	28
M2.20: Angewandte Ingenieurinformatik.....	30
M2.30: Elektrotechnik.....	34
M2.40: Kinematik und Kinetik .....	36
M2.50: Festigkeitslehre .....	41
M2.60: Maschinengestaltung 2 .....	45
M3.10: Digitaltechnik.....	49
M3.20: Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik.....	53
M3.30: Thermodynamik .....	58
M3.40: Schwingungslehre.....	60
M3.50: Finite-Elemente-Methode .....	62
M3.60: Maschinengestaltung 3 .....	67
M4.10: Steuerungs- und Antriebstechnik .....	69
M4.20: Sensorik und digitale Regelungstechnik .....	72
M4.30: Fluidmechanik .....	78
M4.40: Ingenieurarbeit .....	82
M4.50: Wirtschaftswissenschaftliche Grundlagen.....	83
M4.60: Fertigungsverfahren.....	86
M5.10: Praktische Tätigkeit (Praxissemester) mit Bericht.....	90
M5.20: Betriebsorganisation .....	95
M6.10: Wahlpflichtmodule.....	97
M6.20: Studium Generale (AWP) .....	98
M6.30: Projekt und Projektmanagement .....	99
M7.10: Bachelorarbeit .....	104
M7.20: Bachelor-Seminar .....	106

## Vorbemerkungen für dual Studierende

Der Studiengang „Bachelor Maschinenbau“ kann als reguläres Vollzeitstudium absolviert werden, aber auch „dual“ – gemäß [hochschule dual](#) (Bayerns Netzwerk für duales Studieren, eine Initiative von Hochschule Bayern e.V.) bzw. siehe [„Dual studieren“ an der THA](#) – als

- *Verbundstudium*: Studium plus Ausbildung zum/r
  - Fluggerätemechaniker(in)
  - Industriemechaniker(in)
  - Technischen Produktdesigner(in)
  - Werkzeugmechaniker(in)
  - Zerspanungsmechaniker(in)
- *Studium mit vertiefter Praxis*: Studium plus intensive Praxis-Phasen (Semesterferien, praktisches Semester) in einem Unternehmen (Start vor Studienbeginn, spätestens bis zum 3. Semester)

Charakteristisch für das duale Studium ist die systematische Verzahnung der Lernorte (vertraglich, organisatorisch, inhaltlich).

### Verzahnung der Lernorte: Vereinbarungen / Verträge

Die Studierenden schließen einen Bildungsvertrag mit einem Betrieb ab. Die Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik ist vertraglich über eine Kooperationsvereinbarung mit dem Betrieb (> Liste der [Kooperationspartner der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik](#)) verbunden. Alle beteiligten Parteien pflegen im Sinne eines umfassenden Qualitätsmanagements den Dialog untereinander (inkl. Berufsschulen, Industrie- und Handelskammer).

### Verzahnung der Lernorte: Organisation

Für Informationen und Austausch stehen folgende zentralen Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner zur Verfügung:

- *Koordination „Duales Studium“*:
  - *THA-zentral*: [Fr. Verdorfer](mailto:Fr.Verdorfer@tha.de) ([duales-studium@tha.de](mailto:duales-studium@tha.de))
  - *Fakultät MV*: [Fr. Lottes](mailto:Fr.Lottes@tha.de) ([dual.fmv@tha.de](mailto:dual.fmv@tha.de))
  - *Unternehmen*: jeweilige(r) Ansprechpartner(in)
  - *Verbundstudium*: [Berufsschule I](#) (Bebo-Wager-Berufsschule), Augsburg
- *Ansprechpartner im Studiengang*:
  - *Studiengangsleiter*: [Prof. Dr. mont. Helmut Wieser](#)
  - *Modul M5.10 – Praktische Tätigkeit (Praxissemester)*: [Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann](#)
  - *Modul M7.10 – Bachelorarbeit*: Studiengangsleiter Prof. Dr. mont. Helmut Wieser bzw. der/die jeweilige Betreuer(in)
  - *weitere Module*: Studiengangsleiter Prof. Dr. mont. Helmut Wieser (in Abstimmung mit der/dem jeweiligen Modulverantwortlichen)

### Verzahnung der Lernorte: Inhalte

Studium und Ausbildung / Tätigkeit im Unternehmen sind fachlich-inhaltlich eng miteinander verzahnt, sodass dual Studierende theoretisches Wissen rasch in der betrieblichen Praxis anwenden können. Einzelne Module bieten die Möglichkeit einer direkten Verzahnung (siehe Studienverlaufsplan unten und Modulbeschreibungen, Zeile „Besondere Regelungen für dual Studierende“); Näheres bleibt aufgrund der großen Bandbreite, die der Maschinenbau abdeckt, zwischen den Verantwortlichen auf Unternehmens- und Studiengangsseite im Einzelfall zu klären. Der Aspekt der Gleichwertigkeit von Studien- und Prüfungsleistungen ist zu berücksichtigen (siehe hierzu § 17 Rahmenprüfungsordnung für die Fachhochschulen in Bayern, *kurz*: RaPO, und § 24 Allgemein Prüfungsordnung, *kurz*: APO, der Technischen Hochschule Augsburg).

Studierende legen in Abstimmung mit dem Unternehmen fest

- *Modul M4.40: Ingenieurarbeit*
- *Modul M6.10: Wahlpflichtmodule*
- *Modul M6.20: Studium Generale (AWP)*

Im Unternehmen abgeleistet werden (können) insbesondere

- *Modul M4.40: Ingenieurarbeit*
- *Modul M6.30: Projekt und Projektmanagement (Einreichung eines Projektthemas durch das Unternehmen möglich; nähere Informationen siehe Modulbeschreibung)*
- *Modul M5.10: Praktische Tätigkeit (Praxissemester)*
- *Modul M7.10: Bachelorarbeit*
- teilweise einzelne Modulinhalte / Leistungsnachweise (siehe Studienverlaufsplan S. 6 sowie Modulbeschreibungen); v.a. Laborversuche und Studienarbeiten bieten hier gute Ansatzpunkte

**In Kürze NEU:**

Ein Wahlpflichtmodul „Duale Praxis“ (Arbeitstitel), das sich exklusiv an dual Studierende richtet, wird derzeit in Abstimmung mit den Praxispartnern konzipiert und soll zum Wintersemester 2025/26 starten.



**Modul****M1.10: Ingenieurmathematik 1**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Engineering Mathematics 1</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Grundlagen der Ingenieurmathematik
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 1. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h (inkl. Hausübungen)  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Schulmathematik (Bruchrechnung, Potenzen und Logarithmen, Umformung von Gleichungen, Grundlagen der Trigonometrie)
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen zu Logik, Mengenlehre und Beweistechnik zu benennen.</li><li>• Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Variablen zu kennen (Analysis).</li><li>• Vektoren, Matrizen und gängige Rechenoperationen zu kennen (Lineare Algebra).</li><li>• Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik zu kennen.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• grundlegende Operationen der Logik und Mengenlehre zu beherrschen.</li><li>• die Eigenschaften von Funktionen zu identifizieren und die zugehörigen Funktionsgraphen darzustellen.</li><li>• Funktionen analytisch zu differenzieren und zu integrieren.</li><li>• Funktionen mit Potenzreihen anzunähern (Approximation).</li><li>• grundlegende Rechenoperationen mit Vektoren und Matrizen durchzuführen.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• logisch sicher zu argumentieren.</li> <li>• technische Problemstellungen aus dem Maschinenbau mathematisch zu formulieren, analytisch zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>• das erworbene Fachwissen auf die unterschiedlichen Themengebiete des Maschinenbaus zu übertragen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logik</li> <li>• Mengenlehre</li> <li>• Funktionen</li> <li>• Differentiation</li> <li>• Integration</li> <li>• Vektoren</li> <li>• Matrizen</li> <li>• Potenzreihen</li> <li>• Statistik</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.</p> <p>Diese Modulprüfung ist gemäß §5 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- und Orientierungsprüfung!</p>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Dokumentenkamera und Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koch, J.; Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium. Hanser. München 2018.</li> <li>• Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. Springer Vieweg. Wiesbaden 2014.</li> <li>• Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Springer Vieweg. Wiesbaden 2015.</li> </ul>

**Modul****M1.20: Ingenieurinformatik**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Engineering Informatics</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Ingenieurinformatik
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Alexander Rieß
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr. rer. nat. Alexander Rieß
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Informatik und Numerik verstehen: Die Studierenden kennen die Grundlagen und Grundprinzipien der Informatik und Numerik.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellierung und Programmieren: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des Programmierens und die dazu gängigen Entwicklungswerkzeuge. Sie sind in der Lage, einfache Problemstellungen zu abstrahieren und in Algorithmen zu implementieren.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Datenanalyse und Visualisierung: Die Studierenden sind in der Lage, Daten zu analysieren und die Ergebnisse in aussagekräftigen Grafiken und Berichten nach Industriestandard darzustellen.</li></ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Informatik mittels Python<ul style="list-style-type: none"><li>o Datentypen, Strukturen und Formate</li><li>o Ein- und Ausgaben</li><li>o Ablaufstrukturen</li><li>o Funktionen</li><li>o Klassen und Objekte</li><li>o Module und Bibliotheken</li></ul></li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden und Werkzeuge in der Softwareentwicklung</li> <li>• Datenanalyse</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Medienformen</b>	Präsentationen, Onlinematerial, rechnergestützte Arbeitsplätze
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knoll, C. und Heedt, R.: Python für Ingenieure für Dummies: Mit vielen Programmbeispielen zu Numpy, Matplotlib und mehr (...für Dummies). Taschenbuch. Wiley für dummies 2021.</li> <li>• Häberlein, T.: Programmieren mit Python: Eine Einführung in die Prozedurale, Objektorientierte und Funktionale Programmierung. Springer 2024.</li> <li>• Hunt, J.: A Beginners Guide to Python 3 Programming. Springer 2023.</li> <li>• Wilson, K.: The Absolute Beginner's Guide to Python Programming: A Step-by-Step Guide with Examples and Lab Exercises. Springer 2023.</li> <li>• Natt, O.: Physik mit Python. Springer 2022.</li> <li>• Bärwolff, G. und Tischendorf, C.: Numerik für Ingenieure, Physiker und Informatiker. Springer 2022.</li> <li>• Abali, B. E. und Çakıroğlu, C.: Numerische Methoden für Ingenieure mit Anwendungsbeispielen in Python. Springer 2020.</li> </ul>

**Modul****M1.30: Nachhaltigkeit und Technik**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Sustainable Engineering</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Nachhaltigkeit und Technik (M1.31) Praktikum Nachhaltigkeit und Technik (M1.32)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 1. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M1.31: 135 h M1.32: 15 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• den aktuellen Wissensstand in Bezug auf die Nachhaltigkeitskrisen zu kennen.</li><li>• Zusammenhänge zwischen Technik, Gesellschaft und Nachhaltigkeit einordnen zu können.</li><li>• Grundlagen der Kreislaufwirtschaft und der Ökobilanz auszuführen.</li><li>• Grundzüge der geplanten Obsoleszenz wieder zu geben.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• grundlegende Montagetätigkeiten mit einfachen Handwerkzeugen vorzunehmen.</li><li>• einzelne Methoden des Teambuilding im Nachhaltigkeitskontext auszuführen.</li><li>• Lösungsoptionen in Bezug auf die Einhaltung der planetaren Grenzen zu untersuchen.</li><li>• das Potential der Rolle von Teamarbeit im Nachhaltigkeitskontext zu beschreiben.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen.</li><li>• einen wissensbasierten Diskussionsbeitrag in der aktuellen Nachhaltigkeitsdebatte zu äußern.</li><li>• Lösungsansätze für Problemstellungen zu bewerten und auszuwählen.</li><li>• einen sinnvollen Einsatz von Konstruktionslösungen in Bezug auf die Nachhaltigkeit zu argumentieren.</li></ul>

- 
- ein Konstruktionskonzept in Bezug auf „Design for Service“ zu bewerten.
- 

**Studien- und Prüfungsleistungen**

Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.  
Diese Modulprüfung ist gemäß §5 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- und Orientierungsprüfung!

---

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M1.31: Nachhaltigkeit und Technik</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M1.30
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann, Prof. Dr.-Ing. Mesut Cetin, Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) und Übung (Ü): 4,5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 67,5 h (SU: 2,5 SWS; Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 67,5 h  Gesamtaufwand: 135 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den aktuellen Wissensstand in Bezug auf die Nachhaltigkeitskrisen zu kennen.</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Technik, Gesellschaft und Nachhaltigkeit einordnen zu können.</li> <li>• Grundlagen der Kreislaufwirtschaft und der Ökobilanz auszuführen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einzelne Methoden der Teambildung im Nachhaltigkeitskontext auszuführen.</li> <li>• Lösungsoptionen in Bezug auf die Einhaltung der planetaren Grenzen zu untersuchen.</li> <li>• das Potential der Rolle von Teamarbeit im Nachhaltigkeitskontext zu beschreiben.</li> <li>• Wechselwirkungen von fertigungs- und konstruktionstechnischen Einflussgrößen auf die Produkt-Nachhaltigkeit an ausgewählten realen Beispielen zu verstehen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen.</li> <li>• einen wissensbasierten Diskussionsbeitrag in der aktuellen Nachhaltigkeitsdebatte zu äußern.</li> <li>• Lösungsansätze für Problemstellungen zu bewerten und auszuwählen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Gesellschaft:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Team-Building - im Nachhaltigkeitskontext</li> <li>• Grundlagen der Nachhaltigkeit (SDG, Bruntland, Taxonomie, starke &amp; schwache Nachhaltigkeit, planetary boundaries, ...)</li> <li>• Klimakrise (IPCC-Report)</li> <li>• Climate Challenge</li> <li>• Nachhaltigkeit im Kontext von Gesellschaft (Ethik), Technik, und Wirtschaft</li> <li>• Rolle des Maschinenbaus in der Nachhaltigkeitstransformation</li> <li>• „The week“ von Frederic Laloux</li> <li>• Begleitung bei der Seminararbeit</li> </ul> <p><u>Technik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der Technik</li> <li>• Lösungsräume Suffizienz, Konsistenz und Effizienz</li> <li>• Planetary Boundaries</li> <li>• Bewertung der Climate Challenge und Handabdruck</li> <li>• Kreislaufwirtschaft</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Rohstoffe (Energie, Konstruktionswerkstoffe)</li> <li>o Möglichkeiten zum Schließen des Kreislaufs mit z.B.: Recycling, Repairing</li> <li>o Alternativen zu thermischer Verwertung, Deponierung</li> <li>• Grundlagen einer Ökobilanz</li> <li>• Begleitung bei der Seminararbeit</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, digitale Lernplattform „Moodle“, Dokumentenkamera und Onlinematerial (Webseiten, Videos), Flip-Chart und Moderationskoffer, Demonstrationsobjekte, Kurzreferate und Gruppenarbeiten, Teamevents
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rockström, J. et al. (2009): Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. In: Ecology and Society 14/2.</li> <li>• Persson, L. et al. (2022): Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities. In: Environmental Science &amp; Technology 56/. S. 1510–1521.</li> <li>• Richardson, K. et al. (2023): Earth beyond six of nine planetary boundaries. In: Science advances 9/37. eadh2458.</li> <li>• IPCC (2022): Summary for Policymakers. In: IPCC (Hrsg.): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.</li> <li>• IPCC (2022): Summary for Policymakers. In: IPCC (Hrsg.): Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.</li> <li>• IPCC (2021): Summary for Policymakers. In: IPCC (Hrsg.): Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press.</li> <li>• Hörmann, F./Kuschke, R. (2023): Ein neues Produktionssystem für industrielle Konsumgüter. Nachhaltiges Wirtschaften und ethische Normen. In: ökologisches Wirtschaften /02. S. 47–50.</li> <li>• Europäische Kommission, Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2020 über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/2088: Taxonomie-Verordnung 2020.</li> <li>• Eisenriegler, S. (Hrsg.) (2020): Kreislaufwirtschaft in der EU. Eine Zwischenbilanz. 1. Aufl. Wien, Springer.</li> <li>• Hauff, M. von (2023): Grundwissen Circular Economy. Vom internationalen Nachhaltigkeitskonzept zur politischen Umsetzung. München, UVK Verlag.</li> <li>• Klöpffer, W./Grahl, B. (2014): Life cycle assessment (LCA). A guide to best practice. Weinheim an der Bergstrasse, Germany, Wiley-VCH.</li> <li>• Kümmel, R. et al. (Hrsg.) (2018): Energie, Entropie, Kreativität. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung M1.32: Nachhaltigkeit und Technik: Praktikum</b>	
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M1.30
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann, Prof. Dr.-Ing. Mesut Cetin, Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (P): 0,5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 7 h (P: 0,5 SWS) Eigenstudium: 7 h  Gesamtaufwand: 15 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge der geplanten Obsoleszenz wiederzugeben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Montagetätigkeiten mit einfachen Handwerkzeugen vorzunehmen.</li> <li>• Wechselwirkungen von konstruktionstechnischen Einflussgrößen auf die Produkt-Nachhaltigkeit zu verstehen.</li> <li>• Wechselwirkungen von fertigungstechnischen Einflussgrößen auf die Produkt-Nachhaltigkeit nachzuvollziehen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den sinnvollen Einsatz von Konstruktionslösungen in Bezug auf die Nachhaltigkeit zu argumentieren.</li> <li>• ein Konstruktionskonzept in Bezug auf „Design for Service“ zu bewerten.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerlegen eines industriell hergestellten Haushaltsgerätes mit angeleiteter Analyse</li> <li>• Konzepte zu „Design for Service“</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Laborversuche, Demonstrationsobjekte, digitale Lernplattform „Moodle“, Dokumentenkamera und Onlinematerial (Webseiten, Videos), Flip-Chart und Moderationskoffer
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liedtke, C.; Köhlert, M.; Huber, K.: Transition Design Guide - Design für Nachhaltigkeit. Gestalten für das heute und Morgen, Arbeitsblätter. Ein Guide für Gestaltung und Entwicklung in Unternehmen, Städten und Quartieren, Forschung und Lehre. 2. Aufl. 2020.</li> <li>• Liu, L./Ramakrishna, S. (Hrsg.): An introduction to circular economy. Singapore, Springer. 2021.</li> </ul>

**Modul****M1.40: Statik**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	Statics
<b>Moduluntertitel</b>	Statik mit Praktikum
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Statik (M1.41) Statikpraktikum (M1.42)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Neven Majić
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 1. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M1.41: 120 h M1.42: 30 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Algebra, Differentialrechnung, Integralrechnung, Vektorrechnung
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• die theoretischen Grundlagen aus den wesentlichen Themengebieten der Statik wiederzugeben.</li><li>• die wesentlichen Grundlagen der Programmierung mit Python zu beschreiben.</li><li>• Beispiele für die Anwendung von Python auf Themengebiete der Statik zu nennen.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• mathematische und physikalische Methoden zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Statik anzuwenden.</li><li>• Programme mit Python zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Statik zu erstellen.</li><li>• theoretisches Fachwissen für die Auswertung numerischer Berechnungsergebnisse einzusetzen.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• geeignete Berechnungsverfahren zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Statik auszuwählen und anzuwenden.</li><li>• Abweichungen zwischen analytischen und numerischen Berechnungsergebnissen zu interpretieren und zu bewerten.</li><li>• das erworbene Fachwissen auf weiterführende Themengebiete des Maschinenbaus zu übertragen.</li></ul>

---

<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans. Diese Modulprüfung ist gemäß §5 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- und Orientierungsprüfung!
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Praktikum (P) bzw. einzelne Praktikumsbestandteile</li><li>▪ falls Portfolioprfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li></ul>

---

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M1.41: Statik</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M1.40
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 60 h (inkl. Hausübungen)  Gesamtaufwand: 120 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungsgrößen wie Kraft, Moment und Streckenlast zu definieren.</li> <li>• den Aufbau einfacher Tragwerke unter Nennung der einzelnen Tragwerkselemente zu beschreiben.</li> <li>• geeignete Größen für die innere Beanspruchung von Stäben und Balken zu definieren.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• resultierende Kräfte und Momente von ebenen Kräftesystemen zu berechnen.</li> <li>• Lager- und Gelenkreaktionen von ebenen Tragwerken sowie Stabkräfte von ebenen Fachwerken zu berechnen.</li> <li>• Schnittreaktionen von eben und räumlich belasteten Balken zu berechnen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Wirkungsmechanismen in statischen Systemen zu identifizieren und deren Einfluss auf das jeweilige System zu beurteilen.</li> <li>• mechanische Problemstellungen aus der Praxis zu abstrahieren und in einfache Ersatzmodelle zu überführen.</li> <li>• mit Hilfe von einfachen statischen Berechnungen brauchbare Näherungslösungen für komplexe mechanische Probleme zu gewinnen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Statik</li> <li>• Zentrales und allgemeines ebenes Kräftesystem</li> <li>• Körper-, Flächen- und Linienschwerpunkt</li> <li>• Lager- und Gelenkreaktionen ebener Tragwerke</li> <li>• Stabkräfte idealer ebener Fachwerke</li> <li>• Schnittreaktionen ebener Tragwerke</li> <li>• Räumliche Systeme</li> <li>• Reibung</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer in Präsenz und/oder via Live-Videokonferenz, mit Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayr, Martin: Technische Mechanik. Hanser. München 2021.</li> <li>• Mayr, Martin: Mechanik-Training. Hanser. München 2015.</li> <li>• Gross, Dietmar; Hauger, Werner; Schröder, Jörg; Wall, Wolfgang A.: Technische Mechanik 1: Statik. Springer Vieweg. Berlin 2019</li> <li>• Gross, Dietmar; Ehlers, Wolfgang; Wriggers, Peter; Schröder, Jörg; Müller, Ralf: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1: Statik. Springer Vieweg. Berlin 2021</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M1.42: Statikpraktikum</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M1.40
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Neven Majić
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (P): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzstudium: 15 h (P: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h  Gesamtaufwand: 30 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den grundlegenden Aufbau einer Programmierung zu beschreiben.</li> <li>die vorhandenen Datentypen zu benennen und diese für die jeweiligen mechanischen Größen auszuwählen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Berechnungsgleichungen aus Themengebieten der Statik programmiertechnisch umzusetzen und in Form eines zu programmierenden Quellcodes bereitzustellen.</li> <li>eine in sich abgeschlossene Unterroutine mit einer definierten Aufgabe zu programmieren und diese als Teilmodul in ein größeres Berechnungsprogramm einzubinden.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Berechnungsergebnisse aus einer programmierten Routine auf Plausibilität zu überprüfen.</li> <li>etwaige Programmierfehler durch Abfrage und Überprüfung geeigneter Programmvariablen zu identifizieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Programmieraufgaben mit Python:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematische Formeln/Gleichungen</li> <li>Körper-, Flächen- und Linienschwerpunkt</li> <li>Lagerreaktionen ebener Tragwerke</li> <li>Schnittreaktionen ebener Tragwerke</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Steyer, Ralph: Programmierung in Python: Ein kompakter Einstieg für die Praxis. Springer Vieweg. Berlin 2018.</li> <li>Christoph, Schäfer: Schnellstart Python. Springer Spektrum. 2019.</li> <li>Logofäta, Doina: Einführung in C - Praktisches Lern- und Arbeitsbuch für Programmieranfänger. Springer Vieweg. Wiesbaden 2016.</li> </ul>

**Modul****M1.50: Werkstofftechnik**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Materials Engineering</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Konstruktionswerkstoffe (M1.51) Seminar zur Werkstoffauswahl (M1.52)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 1. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M1.51: 90 h M1.52: 60 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kennenlernen der unterschiedlichen Werkstoffklassen und ihrer Eigenschaften.</li><li>• Vorgehensweise bei der Auswahl von Werkstoffen, Bewertung unterschiedlicher Werkstoffalternativen hinsichtlich deren Eignung für konkrete Anwendungsbeispiele</li><li>• Kennenlernen von Aspekten der Nachhaltigkeit bei der Auswahl von Werkstoffen, wie Verfügbarkeit, Energiebedarf und Recyclierbarkeit.</li><li>• Einfluss von Konstruktion und Fertigungstechnologie auf die Auswahl von Werkstoffen erkennen.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auswahl von Werkstoffen aus unterschiedlichen Klassen auf Basis eines definierten Anforderungsprofils für einfache Anwendungsbeispiele zu treffen</li><li>• Auswirkungen des Einsatzes unterschiedlicher Werkstoffarten auf Konstruktion und Fertigungstechnologien einzuschätzen.</li><li>• Werkstoffvergleiche auf einer grundlegenden Basis durchführen.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeiten mit Werkstofftabellen und mit Werkstoffdatenbanken.</li><li>• Organisation im Team und Beschreibung von Funktionalitäten für einfache Anwendungsbeispiele</li><li>• Zerlegung von Funktionalitäten in Werkstoffeigenschaften.</li></ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.

---

<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ falls Portfolioprfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li></ul>
--	--

---

<b>Lehrveranstaltung M1.51: Konstruktionswerkstoffe</b>	
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M1.50
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser, Prof. Dr.-Ing. André Baeten, Prof. Dr.-Ing. Mesut Cetin
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h  Gesamtaufwand: 90 h
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die unterschiedlichen Werkstoffarten,</li> <li>• Eigenschaften und Einsatzgebiete von Metallen, nachwachsenden Werkstoffen und Kunststoffen</li> <li>• Atomarer Aufbau der unterschiedlichen Werkstoffklassen sowie dessen Auswirkung auf die Werkstoffeigenschaften.</li> <li>• Verfügbarkeit, Stoffkreisläufe und Energiebedarf zur Herstellung und Verarbeitung.</li> <li>• Degeneration / Veränderung von Werkstoffen,</li> <li>• Einfluss von Temperatur und Umgebungsmedium auf das Werkstoffverhalten.</li> <li>• Prüfmethode zur Ermittlung von Werkstoffeigenschaften.</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, digitale Lernplattform „Moodle“, Dokumentenkamera und Onlinematerial (Webseiten, Videos), Demonstrationsobjekte, Kurzreferate
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bargel, H.-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde. Springer. 2018.</li> <li>• Weißbach, W.: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. Springer. 2015</li> <li>• Bergmann, W.: Werkstofftechnik, Teil 1 und 2. Hanser Investitionen und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/2088: Taxonomie-Verordnung 2020.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung M1.52: Seminar zur Werkstoffauswahl</b>	
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M1.50
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser, Prof. Dr.-Ing. André Baeten, Prof. Dr.-Ing. Mesut Cetin
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminar (S) mit praktischen Übungen (Ü): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (S, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h  Gesamtaufwand: 60 h
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodische Vorgehensweise bei der Werkstoffauswahl anhand von einfachen praktischen Beispielen</li> <li>• Vergleichende Betrachtung unterschiedlicher Werkstoffklassen hinsichtlich Funktionalitäten, Auswirkungen auf Design und Fertigungsprozesse, Recyclierbarkeit und Energiebedarf, Haltbarkeit</li> <li>• Einführung in die Methodik der Informationsbeschaffung für Werkstoffe (Werkstoffdaten)</li> <li>• Prüfungskonzepte zur Qualifikation von Werkstoffen für definierte Anwendungen</li> <li>• Erarbeitung eines Werkstoffspezifischen Themas als Gruppenarbeit (z.B. Ermittlung des Anforderungsprofils, Werkstoffauswahl, Vergleich unterschiedlicher Werkstoffkonzepte, Durchführung von einfachen Prüfungen an Mustern, etc.)</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, digitale Lernplattform „Moodle“, Dokumentenkamera und Onlinematerial, Demonstrationsobjekte, Kurzreferate und Gruppenarbeiten
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bargel, H.-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde. Springer. 2018.</li> <li>• Weißbach, W.: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. Springer. 2015</li> <li>• Bergmann, W.: Werkstofftechnik, Teil 1 und 2. Hanser. 2013.</li> </ul>

**Modul****M1.60: Maschinengestaltung 1**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Machine Design 1</i>
<b>Moduluntertitel</b>	Bauteile
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Konstruktion und CAD 1 (M1.61) Maschinenelemente 1 (M1.62)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 1. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M1.61: 90 h M1.62: 60 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen des technischen Zeichnens zu verstehen.</li><li>• Kenntnis der wichtigsten Gestaltungsrichtlinien für fertigungs- und werkstoffgerechte Gestaltung.</li><li>• Verschiedene Modellierungsmethoden im CAD zu kennen.</li><li>• Detaillierungsangaben in 3D-Modellen (3D-Master) und von technischen Zeichnungen zu deuten und zu verstehen.</li><li>• Überblick und Funktion der wesentlichen Maschinenelemente</li><li>• Einfache Tragfähigkeitsberechnungen ausgewählter Maschinenelemente</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Geometrisch einfache Bauteile mit einem CAD-System zu modellieren, mit Detaillierungsangaben zu vervollständigen und als technische Zeichnung abzuleiten.</li><li>• Verständliche Freihandskizzen von einfachen Bauteilen erstellen zu können.</li><li>• Ausgewählte Maschinenelemente berechnen zu können, z.B. Wälzlager, Schraubenverbindungen, Elastische Federn</li></ul> <u>Kompetenzen:</u>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauteile funktions- und fertigungsgerecht auszulegen und zu gestalten</li> <li>• Bauteilgeometrie und Fertigungsangaben zielführend und systematisch in einem digitalen Modell zu erfassen.</li> <li>• Erforderliche Funktionen und Anforderungen von Bauteilen sowie funktionale Zusammenhänge zwischen Bauteilen innerhalb einer Baugruppe in umsetzbare Detaillierungsangaben in einem 3D-Modell zu überführen.</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Studienarbeiten (StA): betriebliches Thema möglich.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung M1.61: Konstruktion und CAD 1</b>	
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M1.60
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid und weitere (inkl. Lehrbeauftragte aus der industriellen Praxis)
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 3 SWS; Übungen: Betreuung in Gruppen Hausaufgaben (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 1,5 SWS; Ü: 0,5 SWS, CAD-Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h  Gesamtaufwand: 90 h
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktionslehre: Bemaßung, Oberflächen, Passungen und Toleranzen, Form- und Lagetoleranzen, Normteile, Einführung in die Gestaltungsrichtlinien (fertigungs- und werkstoffgerechte Gestaltung)</li> <li>• 3D-CAD-Basiskurs: Einzelteilmodellierung und Baugruppen, Zeichnungslose Produktbeschreibung, Zeichnungserstellung</li> <li>• Freihandskizzen</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	PCs (Rechenzentrum), Beamer, Tablet; Software: Creo Parametric (aktuelle Version an der Hochschule) auch als Studentenversion.
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoischen, H.; Fritz, A.: Technisches Zeichnen, Cornelsen, 2022, 38. Auflage. 2022.</li> <li>• Viebahn, U.: Technisches Freihandzeichnen, Springer Vieweg, 2017, 9. Auflage.</li> <li>• Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric. Europa-Lehrmittel, 2022, 4. Auflage.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung M1.62: Maschinenelemente 1</b>	
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M1.60
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS; Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h  Gesamtaufwand: 60 h
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die Maschinenelemente, Systematik</li> <li>• Grundlegende Berechnungskonzepte</li> <li>• Auslegungs- und Tragfähigkeitsrechnung ausgewählter Maschinenelemente z.B. Wälzlager, Schrauben, Federn</li> <li>• EDV-Werkzeuge zur Berechnung der Maschinenelemente</li> <li>• Gestaltungsregeln</li> <li>• Einflussgrößen z.B. Toleranzen, Oberflächen</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	PCs (Rechenzentrum), Beamer, Tablet; Software: MDesign
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roloff/Matek Maschinenelemente (Lehrbuch + Tabellenbuch) 25. Aufl., Formelsammlung 16. Aufl., Aufgabensammlung 20. Aufl. 2021.</li> <li>• Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.-R.: Maschinenelemente Bd. 1., 5. Aufl. Springer. 2019</li> </ul>

**Modul****M2.10: Ingenieurmathematik 2**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	Engineering Mathematics 2
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Ingenieurmathematik 2
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Alexander Rieß
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Alexander Rieß
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 2. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 75 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik 1
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• komplexe Zahlen und Funktionen mehrere Variablen zu kennen (Analysis).</li><li>• Anwendungsbereiche für mathematische Transformationen (z.B. Fourier-Transformation oder Laplace-Transformation) aufzuzählen.</li><li>• grundlegende Methoden der angewandten Mathematik zur Beschreibung von im Maschinenbau auftretenden Phänomenen (Modellierung) zu benennen.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Optimierungsprobleme zu lösen.</li><li>• mit Funktionen mit mehreren Variablen umzugehen.</li><li>• Differentialgleichungen zu lösen.</li><li>• technische Fragestellungen zu abstrahieren und das gewonnene Wissen zu abstrahieren.</li><li>• das gewonnene mathematischen Wissen in kompakten Programmen zu implementieren.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik auftretende Problemstellungen analytisch oder numerisch zu formulieren, diese zu lösen, zu optimieren und die Ergebnisse zu interpretieren.</li></ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Komplexe Zahlen</li><li>• Funktionen mit mehreren Variablen</li></ul>

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialgleichungen</li> <li>• Fourier-Reihen</li> <li>• Transformationen wie Fourier-Transformation oder Laplace-Transformation</li> <li>• Optimierung</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<i>Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.</i>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Dokumentenkamera und Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koch, J. und Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium. Carl Hanser 2018.</li> <li>• Schmid, H.: Mathematik für Ingenieurwissenschaften: Grundlagen. Springer Spektrum 2022.</li> <li>• Schmid, H.: Mathematik für Ingenieurwissenschaften: Vertiefung. Springer Spektrum 2022.</li> <li>• Arens, T.; Hettlich, F.; Karpfinger, C.; Kockelkorn, U.; Lichtenegger, K.; Stachel, H.: Mathematik. Springer Spektrum 2022.</li> <li>• Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Springer 2015.</li> </ul>

---

**Modul****M2.20: Angewandte Ingenieurinformatik**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Applied Engineering Informatics</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Grundlagen der angewandten Ingenieurinformatik (M2.21) Praktikum Angewandte Ingenieurinformatik (M2.22)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Neven Majić
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 2. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M2.21: 90 h M2.22: 60 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingenieurinformatik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Strukturen und Abläufe technischer Systeme zu modellieren</li><li>• passende numerische Algorithmen für maschinenbauliche Probleme auszuwählen.</li><li>• die Vorgehensweise bei der Umsetzung von Softwareprojekten im Ingenieurwesen zu verstehen.</li><li>• die Eigenschaften der gängigen Betriebssysteme (Windows, Unix, MacOS) zu kennen.</li></ul> <b>Fertigkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Algorithmen in einer Modellierung darzustellen.</li><li>• einfache Softwareentwicklungsprojekte zu analysieren, zu entwerfen und praktisch umzusetzen.</li><li>• Software zu dokumentieren und zu testen.</li></ul> <b>Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• auf fortgeschrittenem Niveau zu programmieren.</li><li>• Frameworks und Entwurfsmuster für eigene Softwareprojekte zu nutzen.</li><li>• maschinenbauliche Probleme mit selbst entworfener und geschriebener Software zu lösen.</li><li>• die grundlegenden Bedienschritte auf Unix-Systemen zu beherrschen.</li></ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.

---

**Besondere Regelungen für dual Studierende** In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:

- Praktikum (P) bzw. einzelne Praktikumsbestandteile
- Falls Studienarbeiten (StA): betriebliches Thema möglich.

- 
- Literatur**
- Skiena, S.: The Algorithm Design Manual, Springer, 2020.
  - Drescher, N.: Software-Entwicklung für Ingenieure und Ingenieurinnen: Eine Einführung mit der Programmiersprache C, Springer, 2023.
  - Sommerville, I.: Modernes Software-Engineering, Pearson, 2020
  - Metzner, A.: Software-Engineering kompakt, Carl Hanser Verlag, 2020.
  - Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen/Universität Hannover: Unix - Eine Einführung, 1998.
-

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M2.21: Grundlagen der angewandten Ingenieurinformatik</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M2.20
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Neven Majić
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 4 SWS) Eigenstudium: 30 h  Gesamtaufwand: 90 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eigenschaften gängiger Betriebssysteme (Windows, Unix, MacOS) aufzuzählen.</li> <li>• die Modellierung und abstrakte Abbildung der Abläufe in technischen Systemen zu kennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Softwareprojekte zu analysieren und entwerfen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassische Entwurfsmuster und Frameworks für maschinenbauliche Software zu entwerfen.</li> <li>• unixoide Rechnersysteme zu bedienen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstraktion maschinenbaulicher Probleme und Überführung in Programmablaufpläne</li> <li>• Algorithmen zu Interpolationen, linearen Gleichungssystemen und ausgewählten Anwendungsbeispielen aus dem Maschinenbau</li> <li>• Grundlagen des Softwareengineering</li> <li>• Weiterführende Themen zur Programmierung in Python</li> <li>• Grundlagen Unix, die Arbeit auf Unix-Konsolen</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Laptop und Beamer, Zoom, eigener PC

<b>Lehrveranstaltung M2.22: Praktikum Angew. Ingenieurinformatik</b>	
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M2.20
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Neven Majić
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (P): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (P: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h  Gesamtaufwand: 30 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• passende Algorithmen für maschinenbauliche Softwareprojekte auszuwählen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwareprojekte zu dokumentieren und zu testen.</li> <li>• Algorithmen in einer Softwaremodellierung darzustellen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• maschinenbauliches Programmieren auf fortgeschrittenem Niveau zu beherrschen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Programmierkenntnisse in der Programmiersprache Python</li> <li>• Anwendung der Kenntnisse im Softwareentwurf und in der Programmierung bei konkreten, maschinenbaunahen Aufgabenstellungen</li> <li>• Arbeiten mit Unix Shells</li> <li>• Programmieren, programmieren, programmieren, ...</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Laptop und Beamer, Zoom, eigener PC

**Modul****M2.30: Elektrotechnik**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Electrotechnics</i>
<b>Moduluntertitel</b>	Grundlagen der Elektrotechnik für den Maschinenbau
<b>Lehrveranstaltungen</b>	--
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte, Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 2. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 4 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 60 h (inkl. Hausübungen)  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik 1, Ingenieurinformatik 1
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Dieses Modul vermittelt den Studierenden das grundlegende Verständnis der Elektrotechnik für ihre zukünftige Tätigkeit in der Maschinenbauindustrie. Es ermöglicht den Studierenden, elektrische Systeme zu verstehen, zu entwerfen, zu simulieren und zu warten. <b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Grundlagen der Elektrotechnik zu verstehen, einschließlich des Ohmschen Gesetzes, der Kirchhoffschen Gesetze (Knoten- und Maschensatz) und der Beziehung zwischen Spannung, Strom und Widerstand.</li><li>• die verschiedenen elektrischen Bauelemente wie Widerstände, Kondensatoren, Spulen, erkennen und ihre Eigenschaften, Funktionen und Anwendungen in unterschiedlichen Umgebungen zu kennen.</li><li>• zu wissen, wie einfache elektrische Schaltungen analysiert und entworfen werden, einschließlich Schaltungen mit mehreren Spannungsquellen und Wechselstromkreisen.</li><li>• die Grundlagen der Wechsel- und Drehstromtechnik zu benennen, einschließlich Phasenverschiebung, Leistungsfaktor und Drehstromschaltungen.</li><li>• zu wissen, wie Schaltungen mithilfe von Simulationssoftware modelliert und analysiert werden.</li><li>• die Bedeutung von Sicherheitsverfahren im Umgang mit elektrischen Systemen zu erfassen.</li></ul>

---

Fertigkeiten:

- Schaltungen zu zeichnen, zu analysieren und Problemlösungen auf der Grundlage von theoretischem Wissen und Simulationsergebnissen abzuleiten.
- elektrische Schaltungen und Schaltpläne für einfache Anwendungen zu entwerfen, einschließlich der Auswahl und Platzierung von Komponenten wie beispielweise Widerstände oder Kondensatoren.
- elektrische Fehler diagnostizieren und effektive Lösungen zur Behebung von Störungen in elektrischen Systemen zu entwickeln, einschließlich Fehleranalyse in Schaltungssimulationen
- Schaltungsentwürfe und Simulationsergebnisse klar und präzise zu dokumentieren, um die Kommunikation von Konzepten und Lösungen zu unterstützen.

Kompetenzen:

- ein Verständnis für elektrische Systeme in Maschinenbauanwendungen zu entwickeln, um deren Integration und optimale Leistung sicherzustellen.
- elektrische Komponenten und Geräte unter Berücksichtigung von Effizienz und Umweltauswirkungen auszuwählen.
- elektrische Systeme zu optimieren, um Energieeffizienzmaßnahmen zu implementieren und den Energieverbrauch zu reduzieren.
- ein Verständnis für elektrische Gefahren zu entwickeln und sicherheitsrelevante Maßnahmen zu berücksichtigen.
- Schaltungen mithilfe von Simulationssoftware zu modellieren, zu analysieren und zu optimieren, um eine effiziente Funktionalität sicherzustellen.
- die Ergebnisse von Schaltungssimulationen und Experimenten klar und präzise zu kommunizieren.

---

**Inhalt**

- Grundlegende Elektrotechnik-Konzepte
- Elektrische Bauelemente
- Elektrische Schaltungen
- Wechsel- und Drehstromtechnik
- Schaltungssimulation
- Elektrische Sicherheit
- Schaltungsanalyse
- Schaltungsentwurf
- Fehlersuche
- Dokumentation
- Systemverständnis: Verständnis für elektrische Systeme in Maschinenbauanwendungen
- Komponentenauswahl
- Energieeffizienz
- Sicherheitsbewusstsein
- Schaltungssimulation und Analyse
- Kommunikation

---

**Studien- und Prüfungsleistungen**

Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.

---

**Modul****M2.40: Kinematik und Kinetik**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Kinematics and Kinetics</i>
<b>Moduluntertitel</b>	Kinematik und Kinetik mit Praktikum
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Kinematik und Kinetik (M2.41) Kinetikpraktikum (M2.42)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 2. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M2.41: 120 h M2.42: 30 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik 1, Statik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• die theoretischen Grundlagen aus den wesentlichen Themengebieten der Kinematik und Kinetik wiederzugeben.</li><li>• praktische Versuche zu ausgewählten Themengebieten der Kinematik und Kinetik zu beschreiben.</li><li>• Beispiele für die Anwendung von Python auf Themengebiete der Kinematik und Kinetik zu nennen.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• mathematische und physikalische Methoden zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Kinematik und Kinetik anzuwenden.</li><li>• Programme mit Python zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Kinematik und Kinetik zu erstellen.</li><li>• theoretisches Fachwissen für die Auswertung praktischer Versuche einzusetzen.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• geeignete Berechnungsverfahren zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Kinematik und Kinetik anzuwenden.</li><li>• Abweichungen zwischen theoretischen Vorhersagen und praktischen Versuchsergebnissen zu interpretieren und zu bewerten.</li><li>• das erworbene Fachwissen auf weiterführende Themengebiete des Maschinenbaus zu übertragen.</li></ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.

---

<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Praktikum (P) bzw. einzelne Praktikumsbestandteile</li><li>▪ falls Portfolioprfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li></ul>
--	--

---

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M2.41: Kinematik und Kinetik</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M2.40
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 60 h (inkl. Hausübungen)  Gesamtaufwand: 120 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kinematische Grundgrößen wie Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung zu definieren.</li> <li>• die drei Newtonschen Axiome bzw. das Trägheits-, Bewegungs- und Wechselwirkungsgesetz wiederzugeben.</li> <li>• das Massenträgheitsmoment als Maß für die Trägheit rotierender Starrkörper zu definieren.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Lage des Momentanpols von sich in der Ebene bewegenden Starrkörpern sowohl grafisch als auch analytisch zu ermitteln.</li> <li>• Geschwindigkeiten und Beschleunigungen in translatorisch und rotatorisch bewegten Bezugssystemen zu berechnen.</li> <li>• Massenträgheitsmomente von homogenen Starrkörpern bezüglich ausgewählter Schwerpunktsachsen und dazu parallel verschobener Achsen zu berechnen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ebene und räumliche Bewegungen von Punktmassen und Starrkörpern mit Hilfe mathematischer Gleichungen darzustellen.</li> <li>• kinematische und kinetische Problemstellungen aus der Praxis zu abstrahieren und vereinfachte Berechnungsgleichungen auf diese anzuwenden.</li> <li>• vereinfachende Annahmen in theoretischen Berechnungsmodellen zu identifizieren und die hieraus resultierenden Abweichungen gegenüber der physikalischen Realität abzuschätzen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebene Punktbevewegung</li> <li>• Räumliche Punktbevewegung</li> <li>• Ebene Starrkörperbevewegung</li> <li>• Relativbevewegung</li> <li>• Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad</li> <li>• Kinetik der Punktmasse</li> <li>• Kinetik des starren Körpers</li> <li>• Kinetik der Relativbevewegung</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Dokumentenkamera und Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. München 2021.</li> <li>• Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser. München 2015.</li> <li>• Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 3 – Kinetik. Springer Vieweg. Berlin 2021.</li> <li>• Gross, D., Ehlers, W., Wriggers, P., Schröder, J., Müller, R.:</li> </ul>



<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M2.42: Kinetikpraktikum</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M2.40
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (P): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzstudium: 15 h (P: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h  Gesamtaufwand: 30 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anwendungsbezogene Grundlagen zu ausgewählten Themengebieten der Kinematik und Kinetik wiederzugeben.</li> <li>• geeignete Aufbauten zur Durchführung praktischer Versuche aus der Kinematik und Kinetik zu beschreiben.</li> <li>• ein Beispiel für die Anwendung von Python im Bereich der Kinematik und Kinetik zu nennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praktische Versuche in Form eines Versuchsberichtes zu dokumentieren.</li> <li>• theoretische Kenntnisse zur Lösung von Aufgabenstellungen im Hinblick auf praktische Versuche anzuwenden.</li> <li>• kinematische Grundgleichungen mit Python zu programmieren.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsergebnisse kritisch zu hinterfragen und zu interpretieren.</li> <li>• Ursachen von Messungenauigkeiten zu identifizieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerader zentraler Stoßvorgang (praktischer Versuch)</li> <li>• Abrollvorgang auf der schiefen Ebene (praktischer Versuch)</li> <li>• Wurfparabel einer Punktmasse (Programmieraufgabe)</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. München 2021.</li> <li>• Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser. München 2015.</li> <li>• Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 3 – Kinetik. Springer Vieweg. Berlin 2021.</li> <li>• Gross, D., Ehlers, W., Wriggers, P., Schröder, J., Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 3 – Kinetik, Hydrodynamik. Springer Vieweg. Berlin 2022.</li> </ul>

**Modul****M2.50: Festigkeitslehre**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Strength of Materials</i>
<b>Moduluntertitel</b>	Festigkeitslehre mit Praktikum
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Festigkeitslehre (M2.51) Festigkeitslehrepraktikum (M2.52)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 2. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M2.51: 120 h M2.52: 30 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingeniermathematik 1, Statik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• die theoretischen Grundlagen aus den wesentlichen Themengebieten der Festigkeitslehre wiederzugeben.</li><li>• praktische Versuche zu ausgewählten Themengebieten der Festigkeitslehre zu beschreiben.</li><li>• Beispiele für die Anwendung der Finite-Elemente-Methode auf Themengebiete der Festigkeitslehre zu nennen.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• mathematische und physikalische Methoden zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Festigkeitslehre anzuwenden.</li><li>• Einfache FEM-Modelle zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Festigkeitslehre zu erstellen.</li><li>• theoretisches Fachwissen für die Auswertung praktischer Versuche und Simulationen einzusetzen.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• geeignete Berechnungsverfahren zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Festigkeitslehre anzuwenden.</li><li>• Abweichungen zwischen theoretischen Vorhersagen und praktischen Versuchsergebnissen bzw. numerischen Simulationsergebnissen zu interpretieren und zu bewerten.</li><li>• das erworbene Fachwissen auf weiterführende Themengebiete des Maschinenbaus zu übertragen.</li></ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.

---

<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Praktikum (P) bzw. einzelne Praktikumsbestandteile</li><li>▪ falls Portfolioprfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li></ul>
--	---

---

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M2.51: Festigkeitslehre</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M2.50
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 45 h (inkl. Hausübungen)  Gesamtaufwand: 120 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Arten von Spannungen und Verzerrungen sowie unterschiedliche Arten von Materialbeanspruchungen zu definieren.</li> <li>• Festigkeitsbedingungen für einfache Fälle unterschiedlicher Beanspruchungsarten wiederzugeben.</li> <li>• den Unterschied zwischen Festigkeits- und Stabilitätsproblemen zu nennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungen und Verzerrungen bei ein- und mehrachsigen Beanspruchungszuständen zu berechnen.</li> <li>• Flächenmomente 2. Grades von zusammengesetzten Querschnitten zu berechnen.</li> <li>• die kritische Kraft bei Druckstäben zu berechnen und einen Knicksicherheitsnachweis zu führen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stab- und balkenartige Bauteile hinsichtlich unterschiedlicher Beanspruchungsarten zu dimensionieren und deren Tragfähigkeit nachzuweisen.</li> <li>• die Gültigkeit der erlernten Theorien für den jeweiligen Anwendungsfall kritisch zu prüfen.</li> <li>• vereinfachende Annahmen in theoretischen Berechnungsmodellen zu identifizieren und die hieraus resultierenden Abweichungen gegenüber der physikalischen Realität abzuschätzen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungen</li> <li>• Verzerrungen</li> <li>• Spannungs-Verzerrungs-Beziehungen</li> <li>• Arbeit und elastische Energie</li> <li>• Einfache Festigkeitsberechnungen</li> <li>• Flächenmomente 2. Grades</li> <li>• Biegung, Torsion, Querkraftschub (inkl. FEM-Simulationen)</li> <li>• Zusammengesetzte Beanspruchungen (inkl. FEM-Simulationen)</li> <li>• Stabilitätsprobleme am Beispiel Knickung (inkl. FEM-Simulationen)</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Dokumentenkamera und Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. München 2021.</li> <li>• Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser. München 2015.</li> <li>• Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 2 – Elastostatik. Springer Vieweg. Berlin 2021.</li> <li>• Gross, D., Ehlers, W., Wriggers, P., Schröder, J., Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2 – Elastostatik, Hydrostatik. Springer Vieweg. Berlin 2022.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung M2.52: Festigkeitslehrepraktikum</b>	
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M2.50
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (P): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzstudium: 15 h (P: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h  Gesamtaufwand: 30 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anwendungsbezogene Grundlagen zu ausgewählten Themengebieten der Festigkeitslehre wiederzugeben.</li> <li>• geeignete Aufbauten zur Durchführung praktischer Versuche aus der Festigkeitslehre zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praktische Versuche eigenhändig aufzubauen und durchzuführen.</li> <li>• praktische Versuche in Form eines Messprotokolls zu dokumentieren.</li> <li>• theoretische Kenntnisse zur Lösung von Aufgabenstellungen im Hinblick auf praktische Versuche einzusetzen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsergebnisse kritisch zu hinterfragen und zu interpretieren.</li> <li>• Ursachen von Messungenauigkeiten zu identifizieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zug</li> <li>• Biegung</li> <li>• Federkennlinie</li> <li>• Torsion</li> <li>• Superposition</li> <li>• Knickung</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. München 2021.</li> <li>• Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser. München 2015.</li> <li>• Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 2 – Elastostatik. Springer Vieweg. Berlin 2021.</li> <li>• Gross, D., Ehlers, W., Wriggers, P., Schröder, J., Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2 – Elastostatik, Hydrostatik. Springer Vieweg. Berlin 2022.</li> </ul>

**Modul****M2.60: Maschinengestaltung 2**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Machine Design 2</i>
<b>Moduluntertitel</b>	Baugruppen
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Konstruktion und CAD 2 (M2.61) Maschinenelemente 2 (M2.62)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 2. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M2.61: 90 h M2.62: 60 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Maschinengestaltung 1 (Bauteile), Statik, Werkstoffkunde
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gestaltungsrichtlinien, -regeln, -prinzipien wiederzugeben.</li><li>• Konzepte der Behandlung von Baugruppen, Dateiformate, Schnittstellen zu benennen.</li><li>• Bauteileigenschaften, Welle-Nabe-Verbindungen, Kupplungen zu kennen.</li><li>• einen Überblick über Zahnrad-, Riemen- und Kettengetriebe zu haben.</li><li>• Tribologie zu kennen.</li></ul> <b>Fertigkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Baugruppen günstig zu gestalten</li><li>• Baugruppen im CAD zusammenzustellen und einzubinden.</li><li>• Maschinenelementen mit mehreren Belastungsarten auszuwählen, auszulegen und nachzurechnen.</li></ul> <b>Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Baugruppenkonstruktionen und CAD-Strukturen neu zu gestalten, bestehende kritisch hinterfragend zu verbessern.</li><li>• Einflussgrößen auf Tragfähigkeit zu erkennen und Berechnungsergebnisse zu bewerten.</li></ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.

---

<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ falls Portfolioprfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li></ul>
--	--

---

<b>Lehrveranstaltung M2.61: Konstruktion und CAD 2</b>	
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M2.60
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand, Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid und weitere (inkl. Lehrbeauftragte aus der industriellen Praxis)
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS, CAD-Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h  Gesamtaufwand: 90 h
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktionslehre: Weitere Gestaltungsrichtlinien. Gestaltungsgrundregeln, Gestaltungsprinzipien.</li> <li>• Stücklisten, Baugruppenzeichnungen</li> <li>• CAD: Norm- und Kaufteile, Dateiformate, Schnittstellen, Baugruppenanalysen z.B. Durchdringungen, Produktfamilien</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	PCs (Rechenzentrum), Beamer, Tablet; Software: Creo Parametric (aktuelle Version an der Hochschule) auch als Studierendenversion.
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoischen, H.; Fritz, A.: Technisches Zeichnen, Cornelsen, 38. Auflage. 2022.</li> <li>• Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric. Europa-Lehrmittel, aktuelle Auflage.</li> <li>• Vajna, S; Meyer, A.: Creo Parametric für Einsteiger, Springer Vieweg, aktuelle Auflage.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung M2.62: Maschinenelemente 2</b>	
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M2.60
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 30 h  Gesamtaufwand: 60 h
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung und Berechnung: Welle-Nabe-Verbindungen</li> <li>• Kupplungen</li> <li>• Tribologie</li> <li>• Überblick: Zahnrad-, Riemen- und Kettengetriebe</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	PCs (Rechenzentrum), Beamer, Tablet; Software: MDesign
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roloff/Matek Maschinenelemente (Lehrbuch + Tabellenbuch) 25. Aufl., Formelsammlung 16. Aufl., Aufgabensammlung 20. Aufl. 2021.</li> <li>• Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.-R.: Maschinenelemente Bd. 1., 5. Aufl. Springer. 2019.</li> </ul>

**Modul****M3.10: Digitaltechnik**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Digital Technology</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Digitaltechnik (M3.11) Digitaltechnikpraktikum (M3.12)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 3. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Lehrveranstaltung 1: 90 h Lehrveranstaltung 2: 60 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Elektrotechnik, Angewandte Ingenieurinformatik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Anwendungsfelder der Digitaltechnik im Maschinenbau zu identifizieren.</li><li>• das Zusammenspiel aus mechanischen und digitalen Komponenten ganzheitlich zu betrachten und zu verstehen.</li><li>• Rechnerarchitekturen (Digitalcomputer, Mikrocontroller, Quantencomputer) und digitalelektronische Elemente in ihrer Funktionsweise einzuordnen.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• maschinenbauliche Systeme, um digitale Komponenten zu ergänzen.</li><li>• einfache, digitalelektronische Schaltungen zu entwerfen und aufzubauen.</li><li>• digitalelektronischer Elemente zur Ergänzung und Verbesserung mechanischer Systeme zu identifizieren und gezielt auszuwählen.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• digitale Schaltungen aufzubauen und zu testen.</li><li>• die fortlaufende Entwicklung in der Digital- und Rechnertechnik zu verstehen und evtl. Chancen für den Maschinenbau zu erkennen.</li></ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.

<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praktikum (P) bzw. einzelne Praktikumsbestandteile</li> <li>▪ falls Portfolioprüfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernstein, H.: Digitaltechnik. De Gruyter Oldenbourg, 2019</li> <li>• Tanenbaum, A.S. und Austin, T.: Rechnerarchitektur - Von der digitalen Logik zum Parallelrechner, Pearson, 2014</li> <li>• Wöstenkühler, G.W.: Grundlagen der Digitaltechnik - Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen</li> <li>• Kharate, G.K.: Digital Electronics, Oxford Higher Education, 2012</li> <li>• Just, Bettina: Quantencomputing kompakt, Springer Vieweg, 2020</li> <li>• Homeister, M.: Quantum Computing verstehen: Grundlagen - Anwendungen – Perspektiven. Springer Vieweg. 2022.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M3.11: Digitaltechnik</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M3.10
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h  Gesamtaufwand: 90 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsfelder der Digitaltechnik im Maschinenbau zu identifizieren.</li> <li>• das Zusammenspiels aus mechanischen und digitalen Komponenten ganzheitlich zu betrachten.</li> <li>• die verschiedenen, digitalen Rechnerarchitekturen zu verstehen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• maschinenbauliche Konstruktionen um digitale Komponenten zu ergänzen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache, digitale Schaltungen und Systeme zu entwerfen.</li> <li>• die fortlaufende Entwicklung im Bereich der Rechnerarchitektur (Digital-, Analog- und Quantenrechner) zu verstehen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analog- vs. Digitaltechnik</li> <li>• Binäre Zahlendarstellung, Rechenregeln, Boole'sche Algebra und Wahrheitstabellen</li> <li>• Designbeschreibung digitaler Systeme, Schaltalgebra, Schaltungen mit logischen Grundfunktionen</li> <li>• Codierung und Decodierung, A/D- und D/A-Wandlung</li> <li>• Digitale Messtechnik</li> <li>• Digitale Rechnerarchitektur und Rechentechnik</li> <li>• Quantencomputer: Funktionsprinzipie, zu Grunde liegende Phänomene der Quantenphysik, kommende Anwendungsfelder im Maschinenbau</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Laptop/Beamer, Skript, Tablet

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M3.12: Digitaltechnikpraktikum</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M3.10
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (P): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (P: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h  Gesamtaufwand: 60 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>digitalelektronische Komponenten für den Einsatz im maschinenbaulichen Umfeld zu bewerten.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>einfache, digitalelektronische Schaltungen zu entwerfen und aufzubauen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>einfache, digitale Schaltungen und Systeme aufzubauen und zu testen.</li> <li>mit einfachen Analogrechnern zu arbeiten.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Praktische Arbeit mit digitalelektronischen Komponenten und Experimentierboards</li> <li>Aufbau einfacher, digitalelektronischer Schaltungen (Logikanalysen, Speicher, Zähler, Codierer, AD-/DA-Wandler, Anzeigetreiber).</li> <li>Praktische Fehlersuche in digitalelektronischen Schaltungen</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Online-Praktikum via Zoom, leihweises Experimentierset für jede(n) Teilnehmer(in) zur Arbeit zuhause

**Modul****M3.20: Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Basics of Measurement and Control Technology Basics</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Messtechnik 1 (M3.21) Regelungstechnik 1 (M3.22) Messtechnikpraktikum (M3.23)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 3. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M3.21: 45 h M3.22: 75 h M3.23: 30 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	<i>Tbd</i>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik 1 und 2, Ingenieurinformatik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• messtechnische Grundlagen zu benennen.</li><li>• Aufbau und Struktur von einfachen Regelkreisen und Steuerungen zu bezeichnen.</li><li>• für unterschiedliche messtechnische Aufgaben verschiedene Messeinrichtungen und Messverfahren aufzuzählen</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Messunsicherheit zu interpretieren und ihre Ursachen zu erkennen.</li><li>• das Übertragungsverhalten linearer Systeme im Zeit-, Laplace- und Frequenzbereich zu beschreiben.</li><li>• verschiedene Messeinrichtungen und Messverfahren anzuwenden.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• sachkundig einfache messtechnische und regelungstechnische Problemstellungen zu lösen.</li><li>• einfache statische und dynamische Systeme zu untersuchen und zu vergleichen.</li><li>• selbstständig Reglerentwürfe für einschleifige Regelkreise durchzuführen.</li><li>• selbstständig Messergebnisse zu interpretieren und Versuchsabläufe sowie -ergebnisse schriftlich zusammenzufassen.</li></ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.

---

<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Praktikum (P) bzw. einzelne Praktikumsbestandteile</li><li>▪ falls Portfolioprfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li></ul>
--	--

---

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M3.21: Messtechnik 1</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M3.20
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 2 SWS) Eigenstudium: 15 h  Gesamtaufwand: 45 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• messtechnische Grundlagen zu benennen.</li> <li>• Aufbau und Struktur von einfachen Regelkreisen und Steuerungen zu bezeichnen.</li> <li>• für unterschiedliche messtechnische Aufgaben verschiedene Messeinrichtungen und Messverfahren aufzuzählen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messunsicherheit zu interpretieren und ihre Ursachen zu erkennen.</li> <li>• das Übertragungsverhalten linearer Systeme im Zeit-, Laplace- und Frequenzbereich zu beschreiben.</li> <li>• verschiedene Messeinrichtungen und Messverfahren anzuwenden.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sachkundig einfache messtechnische und regelungstechnische Problemstellungen zu lösen.</li> <li>• einfache statische und dynamische Systeme zu untersuchen und zu vergleichen.</li> <li>• selbstständig Reglerentwürfe für einschleife Regelkreise durchzuführen.</li> <li>• selbstständig Messergebnisse zu interpretieren und Versuchsabläufe sowie -ergebnisse schriftlich zusammenzufassen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Begriffe und Definitionen</li> <li>• Genauigkeit von Zahlenangaben</li> <li>• Messunsicherheit und ihre Ursachen</li> <li>• Eigenschaften digitaler Messverfahren</li> <li>• Ausgewählte Analyseverfahren und Zeit- und Frequenzbereich</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Arbeitsblätter, Präsentationen, Tablet-PC mit Beamer
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profos, P.: Handbuch der industriellen Messtechnik. Oldenbourg-Verlag.</li> <li>• Profos, P.: Grundlagen der Messtechnik. Oldenbourg-Verlag.</li> <li>• Niebuhr, J.; Lindner, G.: Physikalische Messtechnik mit Sensoren. Oldenbourg-Verlag.</li> <li>• Pfeifer, T.: Fertigungsmesstechnik. Oldenbourg-Verlag.</li> <li>• Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik. Fachbuchverlag Leipzig.</li> <li>• Hoffmann, J.: Handbuch der Messtechnik. Carl Hanser Verlag.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M3.22: Regelungstechnik 1</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M3.20
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Kurze
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 3 SWS) Eigenstudium: 30 h  Gesamtaufwand: 75 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiede zwischen Steuerung und Regelung aufzuführen.</li> <li>• Übertragungsverhalten linearer SISO-Systeme im Zeit-, Frequenz-, und Laplace-Bereich zu beschreiben.</li> <li>• Entwurfsmethoden PID-Standardregler zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PID-Standardregler systematisch auszulegen.</li> <li>• Zusatzmaßnahmen zur Verbesserung der Regelgüte auszulegen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lineare, einschleifige Regelkreise systematisch zu analysieren und auszulegen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Allgemeine Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich Steuerung/Regelung</li> <li>• Erstellen von Signalflussplänen</li> </ul> <p>Statisches Übertragungsverhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennlinien,</li> <li>• Linearisierung differenzierbarer Nichtlinearitäten</li> </ul> <p>Dynamisches Übertragungsverhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Testsignale, Gleichungen und Sprungantworten von elementaren Übertragungsgliedern wie P-, I-, D-, PTn-Gliedern etc.</li> <li>• Stabilität linearer Systeme</li> </ul> <p>Übertragungsfunktionen, Laplace-Transformation, Bode-Diagramm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufstellen von Übertragungsfunktionen aus Differentialgleichungen mit der Laplace-Transformation</li> <li>• Beschreibung mittels Bode-Diagramm</li> </ul> <p>Entwurf von linearen Standardreglern vom PID-Typ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf im Frequenzbereich/Bode-Diagramm</li> <li>• Entwurf im Laplace-Bereich mittels Wurzelortskurven-Verfahren</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Skriptum zur Vorlesung, Matlab/Simulink Entwurfs- und Simulationsbeispiele, Vorführung an Laborgeräten.
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulz, G.: Regelungstechnik 1. Oldenbourg, 2015</li> <li>• Reuter, M.; Zacher, S.: Regelungstechnik für Ingenieure. Springer Vieweg 2014</li> <li>• Zacher, S.: Übungsbuch Regelungstechnik. Springer Vieweg, 2016</li> <li>• Lunze, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer Vieweg 2016</li> <li>• Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und Ihre Anwendung, VDE Verlag, 2016</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M3.23: Messtechnikpraktikum</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M3.20
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte und weitere
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (P): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 15 h (P: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h  Gesamtaufwand: 30 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Dehnungsmessung mit DMS und digitalen Messverstärkern zu kennen.</li> <li>• ausgewählte Sensoren für die Temperaturmessung zu bezeichnen.</li> <li>• Funktionen eines Digitalspeicheroszilloskops aufzulisten.</li> <li>• Funktionsweise ausgewählter Sensoren für die Drehzahlmessung aufzuzählen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche aufzubauen und Messungen von mechanischen Dehnungen, Temperaturen, elektrischen Spannungen und Drehzahlen durchzuführen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messungen aufzubauen, durchzuführen und zu dokumentieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Versuche zu grundlegenden messtechnischen Aufgaben wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur- und Drehzahlmessung,</li> <li>• Messung mit Dehnungsmessstreifen</li> <li>• Benutzung eines Oszilloskops</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	ausführliche Praktikumsanleitung
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profos, P.: Handbuch der industriellen Messtechnik. Oldenbourg-Verlag.</li> <li>• Profos, P.: Grundlagen der Messtechnik. Oldenbourg-Verlag.</li> <li>• Niebuhr, J.; Lindner, G.: Physikalische Messtechnik mit Sensoren. Oldenbourg-Verlag.</li> <li>• Pfeifer, T.: Fertigungsmesstechnik. Oldenbourg-Verlag.</li> <li>• Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik. Fachbuchverlag Leipzig.</li> <li>• Hoffmann, J.: Handbuch der Messtechnik. Carl Hanser Verlag.</li> </ul>

<b>Modul</b>	<b>M3.30: Thermodynamik</b>
<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Thermodynamics</i>
<b>Moduluntertitel</b>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Thermodynamik
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza, Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 3. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Physikalisches Grundverständnis, Ingenieursmathematik, Ingenieurinformatik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische Systeme abzugrenzen und durch Zustandsgrößen zu beschreiben.</li> <li>• Energieformen, deren Umwandelbarkeit und die dabei bestehenden Beschränkungen wiederzugeben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustands- und Prozessgrößen zu differenzieren.</li> <li>• Modellgesetze und Zustandsdiagramme zur Bilanzierung einfacher thermodynamischer Systeme und Prozesse anzuwenden.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Hauptsätze der Thermodynamik zur Bewertung von Energiewandlungsprozessen heranzuziehen.</li> <li>• Prozesse zu definieren, um thermodynamische Systeme zu verändern.</li> </ul>

<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Technische Thermodynamik</li> <li>• Nullter und Erster Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Zweiter und Dritter Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Ideale und reale Gase</li> <li>• Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen für Gase und Flüssigkeiten</li> <li>• Stationäre Fließprozesse</li> <li>• Kreisprozesse</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ falls Portfolioprüfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentationen, Onlinematerial, rechnergestützte Arbeitsplätze
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atkins, P: Vier Gesetze, die das Universum bewegen. Reclam. 2010.</li> <li>• Heidemann, W. Technische Thermodynamik. Wiley-VCH, 2016.</li> <li>• Baehr, H. D.: Thermodynamik. Springer (aktuelle Auflage)</li> <li>• Langeheinecke, K.; Jany, P.; Sapper, E.: Thermodynamik für Ingenieure. Vieweg. 2017.</li> </ul>

**Modul****M3.40: Schwingungslehre**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Mechanical Vibrations</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Schwingungslehre Schwingungslehrepraktikum
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 3. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (P): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h Eigenstudium: 75 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Sicheres Beherrschen der Grundlagen der Technischen Mechanik (Statik und Kinetik), der Lösung algebraischer Gleichungen und des Rechnens mit Winkelfunktionen. Grundkenntnisse Tabellenkalkulation.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundzusammenhänge und Modellgesetze der technischen Schwingungslehre wiederzugeben.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellgesetze der technischen Schwingungslehre zur Lösung von Problemstellungen anzuwenden.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• allgemeine Aufgabenstellungen der technischen Schwingungslehre zu abstrahieren.</li><li>• geeignete Lösungsmethoden auszuwählen.</li><li>• Zusammenhänge der Schwingungslehre in Diagrammen darzustellen und zu beurteilen.</li><li>• praktische Versuche aus den Themengebieten eigenständig durchzuführen, Ergebnisse auch mit EDV zu ermitteln und zu dokumentieren sowie kritisch zu bewerten.</li></ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Harmonische Bewegung</li><li>• Ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, Pendelschwingungen</li><li>• Erzwungene Schwingungen mit und ohne Dämpfung und einem Freiheitsgrad</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Torsionsschwingungen, Biegeschwingungen und biegekritische Drehzahl</li> <li>• Koppelschwingungen und Schwingungstilgung</li> <li>• Arbeiten mit Diagrammen und Visualisierungen</li> <li>• Grundlagen Akustik</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praktikum (P) bzw. einzelne Praktikumsbestandteile</li> <li>▪ falls Portfolioprüfung (PFP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assmann, B.: Technische Mechanik 3. Oldenbourg; München 2011.</li> <li>• Jäger, H.: Technische Schwingungslehre. Springer; Wiesbaden 2016.</li> <li>• Jürgler, R.: Maschinendynamik. Springer; Berlin Heidelberg 2004.</li> <li>• Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser; München 2021.</li> <li>• Inman, D. J.: Engineering Vibration. Pearson. Boston 2021.</li> </ul> <p><u>Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe M3.41</li> <li>• Versuchsanleitungen (moodle)</li> <li>• Sinambari, Gh. Reza; Sentpali, S.: Ingenieurakustik. Springer Vieweg; Wiesbaden, 2020</li> </ul>

**Modul****M3.50: Finite-Elemente-Methode**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Finite Element Method</i>
<b>Moduluntertitel</b>	Finite-Elemente-Methode mit Praktikum
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Finite-Elemente-Methode (M3.51) FEM-Praktikum (M3.52)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 3. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M3.51: 120 h M3.52: 30 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Statik, Festigkeitslehre
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• die theoretischen Grundlagen der linearen FEM wiederzugeben.</li><li>• den prinzipiellen Aufbau eines FEM-Programms und den Ablauf einer FEM-Simulation zu beschreiben.</li><li>• FEM-Simulationen zu ausgewählten Themengebieten der Festigkeitslehre zu beschreiben.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• einfache Stabsysteme auf analytischem Wege mit der FEM zu lösen.</li><li>• lineare FEM-Simulationen mit ANSYS Classic und ANSYS Workbench durchzuführen.</li><li>• theoretisches Fachwissen für die Auswertung von FEM-Simulationen einzusetzen.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• geeignete FEM-Modelle zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Festigkeitslehre zu erstellen und die Simulationsergebnisse zu interpretieren.</li><li>• Abweichungen zwischen analytischen Vorhersagen und numerischen Simulationsergebnissen zu interpretieren und zu bewerten.</li><li>• das erworbene Fachwissen auf weiterführende Themengebiete des Maschinenbaus zu übertragen.</li></ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.

---

<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Praktikum (P) bzw. einzelne Praktikumsbestandteile</li><li>▪ falls Portfolioprfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li></ul>
--	--

---

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M3.51: Finite-Elemente-Methode</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M3.50
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 60 h (inkl. Hausübungen)  Gesamtaufwand: 120 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundidee der Finite-Elemente-Methode zu formulieren und unterschiedliche Anwendungsbereiche im Maschinenbau zu nennen.</li> <li>• zwischen den einzelnen Elementtypen zu unterscheiden und Beispiele für zwei- und dreidimensionale finite Elemente zu nennen.</li> <li>• den prinzipiellen Aufbau eines kommerziellen FEM-Programms und den Ablauf einer FEM-Simulation zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Knotenkräfte und Knotenverschiebungen bei einfachen Stabsystemen analytisch mit der FEM zu berechnen.</li> <li>• die Formfunktionen unterschiedlicher Stabelemente zu bestimmen und grafisch darzustellen.</li> <li>• einzelne Einträge in der Steifigkeitsmatrix eines 3-Knoten-Dreieckselementes zu berechnen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vereinfachende Annahmen bei der Finite-Elemente-Methode zu identifizieren und die hieraus resultierenden Abweichungen gegenüber der physikalischen Realität abzuschätzen.</li> <li>• Unterschiede zwischen der Finite-Elemente-Methode und den analytischen Berechnungsgleichungen der klassischen Festigkeitslehre im Hinblick auf Bauteilberechnungen zu identifizieren.</li> <li>• das erworbene Fachwissen über die lineare Finite-Elemente-Methode auf nichtlineare Problemstellungen zu übertragen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundidee und Anwendungsbereiche der FEM</li> <li>• Theoretische Grundlagen der linearen FEM</li> <li>• Berechnung von Stabsystemen mit 2-Knoten-Stabelementen</li> <li>• Zwei- und dreidimensionale finite Elemente</li> <li>• Vernetzung und Netzkonvergenzstudie</li> <li>• Aufbau und Bedienung des FEM-Programms ANSYS</li> <li>• Unterschiede zwischen den Programmarten Classic und Workbench</li> <li>• Durchführung einer linearen Simulation mit Classic und Workbench</li> <li>• Kontrolle des Modells und Bewertung der Simulationsergebnisse</li> <li>• Schwingungsverhalten mittels Modalanalyse</li> <li>• Stabilitätsprobleme am Beispiel Knickung</li> <li>• Übergang zu nichtlinearen FEM-Simulationen</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Dokumentenkamera und Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebhardt, C.: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench. Hanser. München 2018.</li> </ul>

- 
- Merkel, M., Öchsner, A.: Eindimensionale Finite Elemente. Springer Vieweg, Berlin 2020.
-

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M3.52: FEM-Praktikum</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M3.50
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (P): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzstudium: 15 h (P: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h  Gesamtaufwand: 30 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedienung der FEM-Software ANSYS zur Durchführung linearer Simulationen zu beschreiben.</li> <li>• geeignete FEM-Modelle zur Simulation einfacher Bauteile zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FEM-Modelle in der Benutzeroberfläche von ANSYS Workbench zu erstellen und lineare Simulationen hiermit durchzuführen.</li> <li>• FEM-Modelle in Form eines APDL-Skriptes zu erstellen und hiermit lineare Simulationen in ANSYS Classic durchzuführen.</li> <li>• theoretische Kenntnisse über die Finite-Elemente-Methode bei der Erstellung von FEM-Modellen zu berücksichtigen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulationsergebnisse kritisch zu hinterfragen und zu interpretieren.</li> <li>• Ursachen von numerischen Fehlern zu identifizieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FEM-Simulationen einfacher Bauteile mit ANSYS Classic</li> <li>• FEM-Simulationen einfacher Bauteile mit ANSYS Workbench</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebhardt, C.: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench. Hanser. München 2018.</li> <li>• Merkel, M., Öchsner, A.: Eindimensionale Finite Elemente. Springer Vieweg. Berlin 2020.</li> </ul>

**Modul****M3.60: Maschinengestaltung 3**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Machine Design 3</i>
<b>Moduluntertitel</b>	Methodik und Auslegung
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Konstruktion und CAD 3 (M3.61) Maschinenelemente 3 (M3.62)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid, Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek und weitere
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 3. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS; Übungen: Betreuung in Gruppen mit ca. 15 bis 20 Studierenden Hausaufgaben (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3 SWS; Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 75 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Maschinengestaltung 1 und 2, Statik, Werkstoffkunde
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• den Ablauf des systematischen Konstruierens nach VDI-2221 zu kennen.</li><li>• die Begriffe „Baureihen“, „Baukästen“, „Module“ und „Plattformen“ unterscheiden zu können.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• systematisch Anforderungen zu sammeln, zu analysieren und zu dokumentieren.</li><li>• Funktionsstrukturen zu definieren.</li><li>• mittels eines morphologischen Kastens alternative Wirkprinzipien für alle Teilfunktionen zu finden bzw. zu entwickeln und diese zu möglichen Gesamtwirkprinzipien zu koppeln.</li><li>• den großen Lösungsraum aus dem morphologischen Kasten zu reduzieren.</li><li>• Fertigungsgerechte Blechteile mittels CAD zu konstruieren und deren Abwicklungen abzuleiten.</li><li>• Kinematik von Baugruppen mittels CAD zu simulieren.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig Konstruktionen nach funktionalen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten methodisch zu konzipieren, zu entwerfen, und mittels 3D-CAD zu gestalten und zu detaillieren und dabei Wesentliches von Unwesentlichem zu trennen.</li> <li>• Komplexere Berechnungen von Maschinenelementen wie z.B. Wellen und Schweißnahtberechnung vergleichend zu beurteilen und anzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Konstruktion und CAD 3:</u> Grundlagen der systematischen Produktentwicklung nach VDI-2221:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planen: Aufgabenklärung, Anforderungen, lösungsneutrale Problemformulierung.</li> <li>• Konzipieren: Funktionsstrukturen, Wirkprinzipien, Morphologischer Kasten, Bewertung und Auswahl der optimalen Lösung.</li> <li>• Entwerfen: Gliedern in realisierbare Module, Gestaltung der Module nach Grundregeln sowie nach Gestaltungsprinzipien.</li> <li>• Vertiefung der CAD-Kenntnisse.</li> <li>• Blechteilerstellung mit CAD.</li> <li>• Kinematiksimulation von Baugruppen.</li> </ul> <p><u>Maschinenelemente 3:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung, Gestaltung und Nachweis von Wellen</li> <li>• Auslegung, Gestaltung und Nachweis von Schweißbauteilen</li> <li>• Vergleich Berechnung von Maschinenelementen mit Normprogrammen und mit FEM</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ falls Portfolioprüfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	<p>PCs (Rechenzentrum), Beamer, Tablet; Software: Creo Parametric (aktuelle Version an der Hochschule, auch als Studierendenversion – für Konstruktion und CAD 3), MDesign (für Maschinenelemente 3)</p>
<b>Literatur</b>	<p><u>Konstruktion und CAD 3:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VDI-Richtlinie 2221, Blatt 1: Entwicklung technischer Produkte und Systeme, Modell der Produktentwicklung, Beuth Verlag GmbH, 2019</li> <li>• VDI-Richtlinie 2223: Methodisches Entwerfen technischer Produkte, Beuth Verlag GmbH, 2004</li> <li>• Pahl, G.; Beitz, W.: Konstruktionslehre, Springer Vieweg, 2021, 9. Ausgabe.</li> <li>• Hoischen, H.; Fritz, A.: Technisches Zeichnen, Cornelsen, 2022, 38. Auflage. 2022.</li> <li>• Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric. Europa-Lehrmittel, 2022, 4. Auflage.</li> </ul> <p><u>Maschinenelemente 3:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roloff/Matek Maschinenelemente (Lehrbuch + Tabellenbuch) 25. Aufl., Formelsammlung 16. Aufl., Aufgabensammlung 20. Aufl. 2021.</li> <li>• Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.-R.: Maschinenelemente Bd. 1., 5. Aufl. Springer. 2019</li> </ul>

**Modul****M4.10: Steuerungs- und Antriebstechnik**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Control and Drive Technology</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Steuerungstechnik (M4.11) Antriebstechnik (M4.12)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, Pflichtmodul, 4. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M4.11: 75 h M4.12: 75 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 CP aus Semester 1-3 (vgl. § 5 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Elektrotechnik und Elektronik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Geräte der Steuerungstechnik und den hierarchischen Aufbau von Steuerungssystemen zu benennen.</li><li>• Grundlagen elektrischer Antriebe, Umrichter und Antriebssteuerungen zu wiederholen.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• SPS-Steuerungen nach IEC 61131 und NC-Steuerungen nach DIN 66025 zu programmieren.</li><li>• Antriebssysteme auseinanderzuhalten und diese hinsichtlich Drehmoment und Drehzahl auszulegen.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Steuerungsprogramme umzusetzen.</li><li>• Antriebsstränge mit elektrischen Antrieben und schwingungsfähigen mechanischen Komponenten mit Hilfe von MATLAB/Simulink zu simulieren.</li></ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ falls Portfolioprfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li></ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M4.11: Steuerungstechnik</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M4.10
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2,5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 37,5 h (SU: 2 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 37,5 h  Gesamtaufwand: 75 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geräte der Steuerungstechnik und den hierarchischen Aufbau von Steuerungssystemen zu benennen.</li> <li>• Grundfunktionen von NC- und Robotersteuerungen zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Wahrheitstabelle für eine Verknüpfungssteuerung aufzustellen und daraus Funktionsgleichungen abzuleiten.</li> <li>• Funktionsgleichungen zu vereinfachen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen nach IEC 61131 zu programmieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungsarten, Aufbauorganisation und Hardware</li> <li>• Bool'sche Algebra, Wahrheitstabellen, Funktionsgleichungen</li> <li>• SPS-Steuerungen und deren Programmierung</li> <li>• NC-Steuerungen und deren Programmierung</li> <li>• Entwurf, Implementierung und Test von SPS-Programmen nach IEC 61131 auf einer PC-basierter Steuerung</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Arbeitsblätter, Präsentationen, Tablet-PC mit Beamer
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik. Hanser 2006.</li> <li>• Heinrich, B.; Linke, P.; Glöckler, M.: Grundlagen Automatisierung. Springer Vieweg 2017.</li> <li>• John, K.; Tiegelkamp, M.: SPS-Programmierung mit IEC 61131-3. Springer 2009.</li> <li>• Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen. Hanser 2015</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung M4.12: Antriebstechnik</b>	
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M4.10
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2,5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 37,5 h (SU: 2 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 37,5 h  Gesamtaufwand: 75 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Aufbau von Elektromotoren und Umrichtern zu benennen.</li> <li>• die Modellbildung für Gleichstrommotor und Drehstrommotoren am Umrichter mit feldorientierter Regelung zu kennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reduzierte Trägheitsmomente zu berechnen, auch mit Berücksichtigung von Wirkungsgraden.</li> <li>• den Drehmomentbedarf eines elektrischen Antriebssystems zu berechnen und einen geeigneten Motor anhand seiner Drehmomentkennlinie auszuwählen.</li> <li>• Maximal- und Effektivdrehmomenten zu berechnen.</li> <li>• Elektromotoren und elektrische Antriebssysteme mit gegebenen Modellen zu simulieren und Parameterstudien zu betreiben.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebsauslegung für elektrische Antriebssysteme durchzuführen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung elektrischer Antriebe auf der Grundlage des Gleichstrommotors</li> <li>• Drehstrommotoren: Asynchron- und Synchronmotoren</li> <li>• Grundlagen von Umrichtern und Antriebssteuerungen</li> <li>• Auslegung von Antriebssystemen hinsichtlich Drehmoment und Drehzahl</li> <li>• Grobauslegung von Strom-, Drehzahl- und Lagereglern bei Servoantrieben</li> <li>• Hydraulische Antriebe</li> <li>• Simulation von Antriebssträngen mit elektrischen Antrieben und schwingungsfähigen mechanischen Komponenten mit Hilfe von MATLAB/Simulink</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Arbeitsblätter, Präsentationen, Tablet-PC mit Beamer
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fischer, R.: Elektrische Maschinen. Hanser 2013.</li> <li>• Schröder, D.: Elektrische Antriebe – Grundlagen. Springer 2013.</li> <li>• Heinrich, B.; Linke, P.; Glöckler, M.: Grundlagen Automatisierung. Springer Vieweg 2017.</li> <li>• Fuest, K.; Döring, P.: Elektrische Maschinen und Antriebe. Springer Vieweg 2004.</li> <li>• Kiel, E.: Antriebslösungen. Springer 2007.</li> <li>• Hagl, R.: Elektrische Antriebstechnik. Hanser 2013.</li> </ul>

<b>Modul</b>	<b>M4.20: Sensorik und digitale Regelungstechnik</b>
<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Sensor Technology and Digital Feedback Control Systems</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Sensorik (M4.21) Digitale Regelungstechnik (M4.22) Regelungstechnikpraktikum (M4.23)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Kurze
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 4. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M4.21: 60 h M4.22: 60 h M4.23: 30 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 CP aus Semester 1-3 (vgl. § 5 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<u>Im Allgemeinen:</u> Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik, der Technischen Mechanik/Dynamik, Physik, Elektrotechnik, Elektronik, Mathematik (Integralrechnung, Differentialrechnung, Differentialgleichungen, gebrochen rationale Funktionen, Laplace-Transformation, Komplexe Zahlen und Funktionen) <u>Im Speziellen:</u> siehe jeweils zugeordnete Lehrveranstaltung
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Darstellung von Systemen im Zustandsraum zu überblicken.</li> <li>• Methoden zum Regelungsentwurf im Zustandsraum zu kennen.</li> <li>• Darstellungsformen zeitdiskreter Systeme im Zeit- und Frequenzbereich zu kennen.</li> <li>• physikalische Grundlagen, die Funktionsweise, die praktische Anwendung sowie Herstellungsverfahren von Sensoren zu benennen.</li> <li>• Führungs- und Störverhalten zu definieren.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsregler und Zustandsbeobachter auszulegen.</li> <li>• zeitdiskrete Regelungssysteme zu analysieren und zeitdiskrete Regler zu entwerfen</li> <li>• Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen grundlegender Sensorstrukturen für die Prozess- und Produktionsmesstechnik abzuwägen.</li> <li>• ausgewählte Regelkreise mit verschiedenen Störungen und verschiedenen Reglern in MATLAB/Simulink zu simulieren.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelkreise im Zustandsraum zu analysieren und auszulegen.</li> <li>• digitale Regelkreise zu analysieren.</li> <li>• geeignete Sensorsysteme für Prozess- und Produktionsmesstechnik-Anwendungen auszuwählen und zu integrieren.</li> <li>• selbstständig Messergebnisse auszuwerten und anhand unterschiedlicher Gütemerkmale zu interpretieren.</li> </ul>

---

<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Praktikum (P) bzw. einzelne Praktikumsbestandteile</li><li>▪ falls Portfolioprfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li></ul>

---

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M4.21: Sensorik</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M4.20
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Eberhard Roos
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 3 SWS Referat (Ref)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 2 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 60 h
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Grundbegriffe der Sensortechnik, der allgemeinen Messtechnik, der Fehlerrechnung sowie der Statistik</li> <li>• Wiederholung wichtiger Grundlagen der Werkstoff- und Halbleitertechnik</li> <li>• CCD- und CMOS-Sensoren, Grundlagen der Bildverarbeitung</li> <li>• Vernetzung von Sensoren, Bussysteme, Einbindung von Sensoren in die Steuerungs- und Leittechnik</li> <li>• Anforderungen an moderne Sensorsysteme</li> <li>• Konventionelle und intelligente Sensoren</li> <li>• Temperatursensoren</li> <li>• Wärmebildmesstechnik (Thermografie)</li> <li>• Kraft- und Momentensensoren (z.B. Dehnungsmessstreifen)</li> <li>• Längenmesssysteme und Drehwinkelgeber</li> <li>• Magnetfeldsensoren (Hall- und Magnetowiderstandseffekt), Weglängenlineale (Magnetostriktion)</li> <li>• Näherungssensoren (induktiv, kapazitiv, optisch und Ultraschall)</li> <li>• Piezoelektrische und kapazitive Kraft-, Druck- und Beschleunigungssensoren (z.B. MEMS)</li> <li>• Einstieg in Schwingungsanalyse und Condition Monitoring</li> <li>• Optische Sensoren zur Weg-, Positions- und Abstandsbestimmung</li> <li>• Optoelektronische Prüfmittel in der Produktionsmesstechnik, u. a. Lichtschranken, Reflex-taster, Lasertriangulation, Laserlinienscanner, Lichtschnittverfahren</li> <li>• Bildverarbeitungseinsatz in der Prüf- und Produktionsmesstechnik</li> <li>• Sensorik in modernen Kraftfahrzeugen (z.B. Lidar-Sensorik), autonomes Fahren</li> <li>• Weitere Sensorik-Anwendungsbeispiele: Robotik (z.B. Pick-and-Place mit CMOS-Sensoren), Mensch-Roboter-Kollaboration, Industrie 4.0, Digitalisierung, Virtuelle Inbetriebnahme, Digitaler Zwilling</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation und Vortrag mit Laptop/Beamer, PDF-Annotator bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial, Skript Kurzreferate und Gruppenarbeiten im Rahmen der Übungen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tränkler, H.-R.; Reindl, L.: Sensortechnik. Handbuch für Praxis und Wissenschaft. Springer.</li> <li>• Glück, M.: MEMS in der Mikrosystemtechnik – Aufbau, Wirkprinzipien, Herstellung und Praxiseinsatz mikroelektromechanischer Schaltungen und Sensorsysteme. Teubner.</li> <li>• Tschulena, G.; Heiming, M.; Ahrens, U.: Use of Sensors and Actuators in the German and Dutch Machine Building Industries. Centrum voor Microelektronica.</li> <li>• Hilleringmann, U.: Silizium Halbleitertechnologie. Teubner Studienskripten.</li> <li>• Schanz, G. W.: Sensoren: Sensortechnik für Praktiker. Hüthig.</li> </ul>

- 
- Schaumburg, H.: Sensoren. Teubner.
  - Fischer, W.-J. (Hrsg.): Mikrosystemtechnik. Vogel.
  - Ebeling, K. J.: Integrierte Optoelektronik. Springer.
-

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M4.22: Digitale Regelungstechnik</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M4.20</b>
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Kurze
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik, Technische Mechanik/Dynamik, Matrizenrechnung, Differentialgleichungen, gebrochen rationale Funktionen, Laplace-Transformation, komplexe Zahlen
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung von Systemen im Zustandsraum</li> <li>• Linearisierung nichtlinearer Systeme</li> <li>• Zeitlösung und Transitionsmatrix</li> <li>• Steuer- und Beobachtbarkeit</li> <li>• Entwurf von Zustandsreglern (Zustandsrückführung mit Vorfilter, PI-Zustandsregler) mit Eigenwertplatzierung/Linearquadratische Regelung für SISO- und MIMO-Systeme</li> <li>• Entwurf von Zustandsbeobachtern</li> <li>• Digitale Regelung (Beschreibung und Analyse zeitdiskreter Systeme im Zeit- und Frequenzbereich, Digitaler Regelkreis, Entwurf zeitdiskreter Regelungen)</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Skript zur Vorlesung, Präsentation mit Laptop/Beamer, Matlab/Simulink Modelle und Skripte zur Anschauung
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunze, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer. 2010.</li> <li>• Lunze, J.: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, digitale Regelung. Springer. 2010.</li> <li>• Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. VDE Verlag. 2016.</li> <li>• Abel, Dirk: Regelungstechnik, Verlag Mainz, 2022.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M4.23: Regelungstechnikpraktikum</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M4.20
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Kurze
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (P): 1 SWS Hausarbeit (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 15 h (P: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Regelungstechnik 1, Technischen Mechanik/Dynamik, Physik, Elektrotechnik, Elektronik Mathematik (Integralrechnung, Differentialrechnung, Differentialgleichungen, gebrochen rationale Funktionen, Laplace-Transformation, Komplexe Zahlen und Funktionen)
<b>Inhalt</b>	Anwendung der regelungstechnischen Methoden an Beispielsystemen (Praktikum mit 3 Versuchen): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Auslegung von Regelungen im Frequenzbereich anhand eines Simulationsmodells einer Füllstandsregelung, Überprüfung der Ergebnisse am realen Versuchsaufbau</li> <li>• Auslegung von Regelungen für einen Servo-Motor, Modellbildung bzw. Identifikation und Reglerentwurf, anschließende Erprobung im Praktikumsversuch</li> <li>• Praktische Auslegung von Regelungen im Zustandsraum anhand eines verkoppelten Lageregelkreises. Die Auslegung erfolgt in der Simulation, die anschließende Erprobung im Praktikumsversuch.</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Laptop/ Beamer bzw. Dokumentenkamera, Laborversuche und Rechnersimulationen im Labor, Simulation von Systemantworten mit Rechner/Beamer
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunze, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer. 2010.</li> <li>• Lunze, J.: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, digitale Regelung. Springer. 2010.</li> <li>• Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und Ihre Anwendung. VDE Verlag. 2016.</li> </ul>

**Modul****M4.30: Fluidmechanik**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Fluid Mechanics</i>
<b>Moduluntertitel</b>	Fluidmechanik mit Fluidmechanikpraktikum
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Fluidmechanik (M4.31) Fluidmechanikpraktikum (M4.32)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Max Wedekind
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 4. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M4.31: 120 h M4.32: 30 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 CP aus Semester 1-3 (vgl. § 5 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik 1, Thermodynamik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• bedeutende Größen und Gesetzmäßigkeiten der Fluidmechanik darzustellen.</li><li>• den Einfluss der Turbulenz auf das Strömungsverhalten und die Bedeutung von Grenzschichten zu benennen.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bilanzgleichungen eigenständig aufzustellen.</li><li>• Modellgesetze der Fluidmechanik zur Lösung von einfachen Problemstellungen aus der Hydrostatik und Hydrodynamik anzuwenden.</li><li>• angewandte strömungstechnische Problemstellungen eigenständig zu identifizieren und zu abstrahieren.</li><li>• Fluidkräfte und Druckverluste theoretisch und experimentell analysieren zu können.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lösungsansätze für theoretische und experimentelle Fragestellungen der technischen Strömungsmechanik zu finden.</li></ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stoffeigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten</li><li>• Statik der Fluide (Hydrostatik, Aerostatik)</li><li>• Masse-, Energie- und Impulserhaltung der eindimensionalen Stromfadentheorie</li><li>• Inkompressible, stationäre Rohrströmungen mit Reibung und Energiezufuhr</li><li>• Laminare und turbulente Strömungen</li><li>• Um- und Durchströmung von Körpern, Strömungswiderstand</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Strömungsmesstechnik</li> </ul> <p><u>Versuche im Windkanallabor</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eindimensionale Rohrströmung: Strömungsformen, Geschwindigkeitsprofile, Kontinuitätsgleichung, Reibungsverluste</li> <li>• Widerstand und Auftrieb umströmter Körper (Platte, Kugel, Profilkörper): Grenzschicht, Widerstandsbeiwert, Ablösung</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praktikum (P) bzw. einzelne Praktikumsbestandteile</li> <li>▪ falls Portfolioprfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial, Skript
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Böswirth, L.: Technische Strömungslehre. Vieweg. 2008.</li> <li>• Zierep, J.; Braun, G.: Grundzüge der Strömungslehre. Teubner. 2018.</li> <li>• Skript</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M4.31: Fluidmechanik</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M4.30
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Max Wedekind, Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Seminar (S): 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 3 SWS, S: 1 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutende strömungsmechanische Größen und Gesetzmäßigkeiten darzustellen.</li> <li>• den Einfluss der Turbulenz auf das Strömungsverhalten zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilanzgleichungen eigenständig zusammenzustellen.</li> <li>• Modellgesetze der Strömungsmechanik zur Lösung von einfachen Problemstellungen aus der Hydrostatik und Hydrodynamik auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>• angewandte strömungstechnische Problemstellungen eigenständig zu berechnen.</li> <li>• Druckverluste in verfahrenstechnischen Anlagen untersuchen zu können.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfahrenstechnische Anlagen strömungstechnisch zu analysieren und zu beurteilen.</li> <li>• Fluiddrücke und -kräfte von durch- und umströmten Bauteilen zu bestimmen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffeigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>• Statik der Fluide (Hydrostatik, Aerostatik)</li> <li>• Masse-, Energie- und Impulserhaltung der eindimensionalen Stromfadentheorie</li> <li>• Inkompressible, stationäre Rohrströmungen mit Reibung und Energiezufuhr</li> <li>• Laminare und turbulente Strömungen</li> <li>• Um- und Durchströmung von Körpern, Strömungswiderstand</li> <li>• Einführung in die Strömungsmesstechnik</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M4.32: Fluidmechanikpraktikum</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M4.30
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Max Wedekind, Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (P): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 15 h (P: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• relevante Messverfahren in der Strömungsmechanik zu benennen.</li> <li>• relevante Methoden zur Visualisierung der Strömung zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsprogramme zur Bestimmung von Auftriebs- und Widerstandsbeiwerten von Bauteilen aufzustellen.</li> <li>• qualitative Bewertung von visualisierten Strömungsfeldern.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• strömungstechnische Daten eigenständig zu messen, erfassen, verarbeiten, analysieren, interpretieren und visualisieren zu können.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Versuche im Windkanallabor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eindimensionale Rohrströmung: Strömungsformen, Geschwindigkeitsprofile, Kontinuitätsgleichung, Reibungsverluste</li> <li>• Widerstand und Auftrieb umströmter Körper (Platte, Kugel, Profilkörper): Grenzschicht, Widerstandsbeiwert, Ablösung.</li> </ul>

**Modul****M4.40: Ingenieurarbeit**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Engineering Project</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	--
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
<b>Dozent(in)</b>	Themenbezogenen Professor(inn)en der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 4. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul des Studiengangs. Es trägt zur Profilbildung der Ingenieurpersönlichkeit bei und bildet eine sinnvolle Grundlage für das Praxissemester.
<b>Arbeitsaufwand</b>	150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 CP aus Semester 1-3 (vgl. § 5 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Maschinengestaltung 1-3, Ingenieurinformatik, Angewandte Informatik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorgehensweisen zur Reduzierung einer komplexen Ingenieuraufgabe auf übersichtlichere Teilsysteme aufzuzeigen.</li><li>• geeignete Werkzeuge für unterschiedliche Unteraufgaben zu ermitteln.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Werkzeuge zur Lösung einer Ingenieuraufgabe anzuwenden, z.B. CAD, Berechnungsprogramme oder Simulationsprogramme.</li><li>• Lösungen von Teilsystemen zur Gesamtlösung zu kombinieren.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• selbstständig eine umfangreiche Ingenieursarbeit zu planen, auszuführen und zeitlich zu kontrollieren.</li><li>• mit Hilfswerkzeugen ermittelte Ergebnisse zu kontrollieren und zu bewerten.</li><li>• eine selbstständig erarbeitete Ingenieursarbeit übersichtlich und nachvollziehbar darzustellen, zusammenzufassen und fachlich zu vertreten.</li></ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li></ul>

**Modul****M4.50: Wirtschaftswissenschaftliche Grundlagen**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Basics of Economics</i>
<b>Moduluntertitel</b>	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und Unternehmensgründung
<b>Lehrveranstaltungen</b>	--
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Braunreuther
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Braunreuther, Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 4. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 90 h (SU: 3 SWS; Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 CP aus Semester 1-3 (vgl. § 5 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• den grundlegenden Aufbau des externen Rechnungswesens zu benennen.</li><li>• den prinzipiellen Aufbau der Finanzberichterstattung zu beschreiben.</li><li>• die Auswirkungen von Megatrends auf die strategische Unternehmensführung zu benennen.</li><li>• grundlegende Zusammenhänge aus dem Arbeits- und Steuerrecht zu betriebswirtschaftlichen Abläufen aufzuzeigen.</li><li>• gängige betriebswirtschaftliche Vorgänge aufzuführen und die Fachterminologie auseinander zu halten.</li><li>• Methoden zur Ausarbeitung von Geschäftsideen auszuführen.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wechselwirkungen der firmeninternen Prozesse sowie der Firmenpolitik auf die Zielkonflikte im Unternehmen zu verstehen.</li><li>• Prozesse und Methoden des internen Rechnungswesens zu verstehen.</li><li>• aus der betriebswirtschaftlichen Sicht Kurz- und Langfristentscheidungen abzuleiten.</li><li>• Businesspläne für diverse Geschäftsideen unter Anwendung einschlägiger Methoden abzuleiten.</li><li>• Hindernisse für den Projekterfolg frühzeitig zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie gegebenenfalls abzuwenden.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• für bestimmte betriebswirtschaftliche Vorgänge aus dem internen Rechnungswesen selbstständig Berechnungen durchzuführen und Ergebnisse ingenieurstechnisch zu interpretieren.</li> <li>• ‚Make or Buy‘-Entscheidungen zu lösen.</li> <li>• Invest- und Finanzierungsvorhaben zu beurteilen.</li> <li>• Geschäftsideen aus dem Fachkontext abzuwägen und zu evaluieren.</li> <li>• Businesspläne in einer Gruppe selbstständig zu entwickeln und zu bewerten.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen der Megatrends auf die Unternehmensausrichtung</li> <li>• Kosten- und Leistungsrechnung</li> <li>• Vollkosten- und Teilkostenrechnung</li> <li>• Investition und Finanzierung</li> <li>• Grundlagen des Arbeitsrechts mit Fokus auf Vergütung</li> <li>• Einführung in die Grundlagen der Bilanzierung</li> </ul> <p><u>Grundlagen der Unternehmensgründung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Businessplan</li> <li>• Business Model Canvas</li> <li>• Leistungs- und Produktportfolio</li> <li>• Markt und Wettbewerb</li> <li>• Stärken-Schwächen-Chancen-Risiken-Analyse</li> <li>• Marketing und Vertrieb</li> <li>• Finanzplanung und Finanzierung</li> <li>• Management, Personal und Organisation</li> <li>• Innovationsmanagement</li> <li>• Grundzüge des Steuerrechts</li> <li>• Gemeinsame Erstellung eines Businessplans für eine ‚reale‘ Geschäftsidee</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ falls Portfolioprfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, digitale Lernplattform „Moodle“, Dokumentenkamera und Onlinematerial (Webseiten, Videos), Flip-Chart und Moderationskoffer, Demonstrationsobjekte, Kurzreferate und Gruppenarbeiten, Teamevents, Der Stoff des Seminaristischen Unterrichts wird über reale Fallbeispiele in Gruppen erarbeitet bzw. vertieft.
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steven, M.: BWL für Ingenieure: Bachelor-Ausgabe, Oldenbourg, München 2012.</li> <li>• Hutzschenreuter, T.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Grundlagen mit zahlreichen Praxisbeispielen, 7. Aufl., Lehrbuch, Springer Gabler, Wiesbaden 2022. DOI: 10.1007/978-3-658-34210-4.</li> <li>• Müller, D.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure: Mit 70 Tabellen, 1. Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg 2006.</li> <li>• Nagl, A.: Der Businessplan: Geschäftspläne professionell erstellen mit Checklisten und Fallbeispielen, 10. Aufl., Springer eBook Collection, Springer Gabler, Wiesbaden 2020. DOI: 10.1007/978-3-658-30924-4.</li> </ul>

- 
- Heidbrink, M.; Jenewein, W.: High-Performance-Organisationen: Wie Unternehmen eine Hochleistungskultur aufbauen; [mit exklusiven Fallbeispielen aus Wirtschaft, Kultur und Spitzensport: Lucerne Festival Orchestra, DFB-WM-Team 2010, mymuesli, BMW, Credit Suisse u.a, Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2011.
  - BMWi, Gründerzeiten 07 Businessplan: Businessplan 2019, [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Gruenderzeiten/infoletter-gruenderzeiten-nr-07-businessplan.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=39](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Gruenderzeiten/infoletter-gruenderzeiten-nr-07-businessplan.pdf?__blob=publicationFile&v=39). Zuletzt geprüft am 24.04.2020.
  - BMWi, Business Model Canvas: Vorlage 2020, [http://www.existenzgruender.de/SharedDocs/Downloads/DE/Checklisten-Uebersichten/Businessplan/16\\_Business-modell-Canvas.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.existenzgruender.de/SharedDocs/Downloads/DE/Checklisten-Uebersichten/Businessplan/16_Business-modell-Canvas.pdf?__blob=publicationFile). Zuletzt geprüft am 24.04.2020.
-

Modul	M4.60: Fertigungsverfahren
<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Manufacturing Processes</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Fertigungsverfahren (M4.61) Fertigungspraktikum (M4.62)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 4. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4,5 SWS Praktikum (Pr): 0,5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	M4.61: 135 h M2402: 15 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 CP aus Semester 1-3 (vgl. § 5 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gängige ingenieurmäßige Fertigungsverfahren zu benennen und die Fachterminologie auseinander zu halten.</li> <li>• Ihre vertieften fertigungstechnischen Kenntnisse aufzuzeigen.</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Werkstoffen, vorgestellten Fertigungsverfahren und erzielbaren Fertigungsergebnissen zu erkennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkungen und Wechseldeutigkeiten von produktionstechnischen Einflussgrößen auf beispielsweise erzielbare Fertigungsqualitäten zu verstehen.</li> <li>• durch Praktikumsversuche ausgewählte Fertigungsverfahren besser skizzieren zu können.</li> <li>• Möglichkeiten und Grenzen vorgestellter Fertigungsverfahren mit dazugehörigen Fertigungssystemelementen zu beurteilen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungsvermögen von Fertigungssystemen systematisch zu kategorisieren und zu bewerten.</li> <li>• sinnvollen Einsatz von Fertigungsverfahren zum Herstellen von Bauteilen und Produkten zu argumentieren und zu entscheiden.</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praktikum (P) bzw. einzelne Praktikumsbestandteile</li> <li>▪ falls Portfolioprüfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li> </ul>

<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Videofilme, Skript, Laboreinrichtung und Anschauungsmuster
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M4.61: Fertigungsverfahren</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M4.60</b>
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser, Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann und Lehrbeauftragte aus der industriellen Praxis
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4,5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 67,5 h (SU: 3,5 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 67,5 h Gesamtaufwand: 135 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gängige ingenieurmäßige Fertigungsverfahren zu benennen und die Fachterminologie auseinander zu halten.</li> <li>• Ihre vertieften fertigungstechnischen Kenntnisse aufzuzeigen.</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Werkstoffen, vorgestellten Fertigungsverfahren und erzielbaren Fertigungsergebnissen zu erkennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkungen und Wechseldeutigkeiten von produktionstechnischen Einflussgrößen auf beispielsweise erzielbare Fertigungsqualitäten zu verstehen.</li> <li>• Möglichkeiten und Grenzen vorgestellter Fertigungsverfahren mit dazugehörigen Fertigungssystemelementen zu beurteilen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungsvermögen von Fertigungssystemen systematisch zu kategorisieren und zu bewerten.</li> <li>• für bestimmte Fertigungsverfahren selbstständig Berechnungen durchzuführen und Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>• sinnvollen Einsatz von Fertigungsverfahren zum Herstellen von Bauteilen und Produkten zu argumentieren und zu entscheiden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische und technologische Grundlagen und Anwendungsgebiete der wichtigsten Fertigungsverfahren: Urformen, Umformen, Trennen, Beschichten</li> <li>• Auswahl von geeigneten Werkzeugen und Prozessparametern</li> <li>• Kenntnis und Übung von Berechnungsgrundlagen ausgewählter Verfahren</li> <li>• Urformen: Gießtechnik, Schwerkraftgießen, Druckgießen, Niederdruckgießen, Schleudergießen, Stranggießen, Züchten von Einkristallen, Pulvermetallurgie</li> <li>• Umformen und Zerteilen: Grundlagen der Umformtechnik, Grundlagen des Zerteilens, Begriffe und Kenngrößen, Verschleißmechanismen, Werkstoffe für die Umformtechnik,</li> <li>• Umform- und Zerteilverfahren: Druckumformen, Zugdruckumformen, Zugumformen, Biegeumformen, Schubumformen, Scherschneiden, Messerschneiden, Beißschneiden, Genauschneideverfahren</li> <li>• Trennen: Schnittkräfte am Schneidkeil mit Berechnungen, Spannbildung, Verschleißmechanismen, Standzeit, Oberflächengüte, Werkzeugwerkstoffe, Verfahren Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, Honen, Läppen, Abtragen</li> <li>• Beschichten: Beschichten aus dem flüssigen Zustand, aus dem pulverförmigen Zustand, aus dem gas- oder dampfförmigen Zustand (PVD- und CVD-Verfahren) und aus dem ionisierten Zustand</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische und technologische Grundlagen und Anwendungsgebiete der wichtigsten Kunststoff-Fertigungsverfahren: Extrusion, Blasformen, Spritzgießen, Duromer, Elastomere, PUR, Compounds, Kalandrieren, Gießen, Thermoformen</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Videofilme, Skript, Laboreinrichtung und Anschauungsmuster
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 1: Drehen, Fräsen, Bohren. Springer. 2018.</li> <li>• Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 2: Schleifen, Honen, Läppen. Springer. 2018.</li> <li>• Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 4: Umformen. Springer. 2018.</li> <li>• Schmidt, R.-A.: Umformen und Feinschneiden. Hanser, 2006.</li> <li>• Spur, G.; Neugebauer, R.; Hoffmann, H.: Handbuch der Umformen. Hanser. 2012.</li> <li>• Lange, K.: Umformtechnik: Band 3: Blechbearbeitung. Springer. 1975.</li> <li>• Tschätsch, H.: Praxis der Zerspantechnik. Vieweg + Teubner. 2014.</li> <li>• Tschätsch, H.: Praxis der Umformtechnik. Vieweg + Teubner. 2010.</li> <li>• Hopmann, M.: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser. 2017.</li> <li>• Menges: Werkstoffkunde der Kunststoffe. Hanser. 2011.</li> <li>• DUBBEL: Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer.</li> <li>• DIN 6581: Begriffe der Zerspantechnik; Bezugssysteme und Winkel am Schneidkeil des Werkzeuges. Hrsg. Deutscher Normenausschuss.</li> <li>• DIN 8589: Teil 1: Fertigungsverfahren Spanen. Hrsg. Deutscher Normenausschuss.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M4.62: Fertigungsverfahren - Praktikum</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M4.60</b>
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser, Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann und Lehrbeauftragte aus der industriellen Praxis
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (Pr): 0,5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 8 h (Pr: 0,5 SWS) Eigenstudium: 7 h Gesamtaufwand: 15 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen Überblick über die Arbeitssicherheit in einem Labor/Fertigungsbetrieb zu haben.</li> <li>• einen Überblick über die Verfahren metallverarbeitender Fertigungsverfahren zu haben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Basis der bisher erworbenen fertigungstechnischen Kenntnisse Herstellungsproblematiken zu verstehen.</li> <li>• durch selbstständige Arbeit im Laborversuch das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren.</li> <li>• durch Praktikumsversuche ausgewählte Fertigungsverfahren besser zu skizzieren.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fertigungstechnische Probleme lösen und auf weitere Themen transferieren zu können.</li> <li>• mit einschlägigen Fachleuten bzw. Spezialisten kommunizieren und zusammenarbeiten zu können.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitstechnische Einweisung in den Arbeitsschutz</li> <li>• Zerlegen und Zusammenbauen eines Stanzwerkzeuges</li> <li>• Aufspannen eines Schmiedeteils auf eine Werkzeugmaschine</li> <li>• Sägen und Bohren von Blechwerkstoffen mit Werkzeuganalyse</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Videofilme, Skript, Laboreinrichtung und Anschauungsmuster
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 1: Drehen, Fräsen, Bohren. Springer. 2018.</li> <li>• Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 4: Umformen. Springer. 2018.</li> <li>• Schmidt, R.-A.: Umformen und Feinschneiden. Hanser. 2006.</li> <li>• Spur, G.; Neugebauer, R.; Hoffmann, H.: Handbuch der Umformen. Hanser. 2012.</li> <li>• Tschätsch, H.: Praxis der Zerspantechnik. Vieweg + Teubner. 2014.</li> <li>• Tschätsch, H.: Praxis der Umformtechnik. Vieweg + Teubner. 2010.</li> <li>• Gomeringer, R.; Tabellenbuch Metall: mit Formelsammlung. Europa-Lehrmittel. 2017.</li> </ul>

**Modul****M5.10: Praktische Tätigkeit (Praxissemester) mit Bericht**

<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Practical Training (Internship) with Report</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Praktische Tätigkeit (Praxissemester; M5.11) Wissenschaftlicher Bericht (M5.12)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Winter- und Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 5. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M5.11: 690 h M5.12: 60 h  Gesamtaufwand: 750 h
<b>Credit Points (CP)</b>	25 (M5.11: 23, M5.12: 2)
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>ingenieurmäßige Arbeitsbereiche in die Aufbau- und Ablauforganisation von Firmen einzuordnen.</li><li>technologische Zusammenhänge des gewählten Praktikums zu beschreiben.</li><li>die Notwendigkeit wissenschaftlichen Arbeitens weiterführend zu verstehen.</li></ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>ihre bisher erworbenen ingenieurs-, sozial- und weitere fach-Kenntnisse in einem Unternehmen anzuwenden und zu erproben.</li><li>unter fachlicher Hilfestellung komplexe ingenieurstechnische Probleme aus dem erweiterten Bereich des Maschinenbaus zu bearbeiten.</li><li>selbstständige Literatur- und Patentrecherchen durchzuführen.</li></ul> <u>Kompetenzen:</u>

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• durch angeleitete Mitarbeit in der Arbeitsgruppe neue Erkenntnisse zu sammeln. Angestrebt ist die Stärkung der internationalen Kompetenz (Praktikum im Ausland, Korrespondenz in fremden Sprachen).</li> <li>• ihre erarbeiteten Konzepte und Lösungen umzusetzen und zu präsentieren.</li> <li>• Versuchsdaten wissenschaftlich aufbereiten zu können.</li> <li>• auf Basis der bisher erworbenen Kenntnisse einen wissenschaftlichen Bericht zu verfassen um mit einschlägigen Fachleuten bzw. Spezialisten zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten.</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	Die praktische Tätigkeit erfolgt in dem Betrieb, an den der/die Studierende vertraglich gebunden ist.

---

<b>Lehrveranstaltung M5.11: Praktische Tätigkeit (Praxissemester)</b>	
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M5.10
<b>Dozent(in)</b>	Betreuer(innen) im jeweiligen Betrieb
<b>Arbeitsaufwand</b>	690 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Praxissemester absolviert haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ingenieurmäßige Arbeitsbereiche in die Aufbau- und Ablauforganisation von Firmen einzuordnen.</li> <li>technologische Zusammenhänge des gewählten Praktikums zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ihre bisher erworbenen ingenieurs-, sozial- und weitere fach-Kenntnisse in einem Unternehmen anzuwenden und zu erproben.</li> <li>unter fachlicher Hilfestellung komplexe ingenieurtechnische Probleme, aus dem erweiterten Bereich des Maschinenbaus zu bearbeiten.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>durch angeleitete Mitarbeit in der Arbeitsgruppe neue Erkenntnisse zu sammeln. Angestrebt ist die Stärkung der internationalen Kompetenz (Praktikum im Ausland, Korrespondenz in fremden Sprachen).</li> <li>ihre erarbeiteten Konzepte und Lösungen umzusetzen und zu präsentieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Ingenieurmäßiges Arbeiten in max. drei (mind. einem) der folgenden Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung, Berechnung, Projektierung, Konstruktion</li> <li>Produktionsplanung, Fertigungsplanung und -steuerung, Montageplanung und -steuerung</li> <li>Ingenieurtechnische Begleitung von Betrieb, Instandhaltung und Instandsetzung von Maschinen und Anlagen</li> <li>Prüfung, Abnahme, Versuch</li> <li>Vertrieb, Führung eines ingenieurtechnischen Unternehmens, Beratung</li> </ul> <p>Parallel zum Modul „Praktische Tätigkeit“ findet das auf einer E-Learning-Plattform aufgebaute Modul „M5.20: Betriebsorganisation“ statt</p>
<b>Medienformen</b>	digitale Lernplattform „Moodle“, online Material, Literatur- und Wissensdatenbanken, Bibliotheken sowie Unternehmensspezifisch
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hungenberg, H.; Wulf, T.: Grundlagen der Unternehmensführung, 6. Aufl., Lehrbuch, Springer Gabler, Wiesbaden, Heidelberg 2021. DOI: 10.1007/978-3-658-35423-7.</li> <li>Braun, S.; Senger, E.: Nachhaltigkeitsreporting 4.0, in CSR und Nachhaltigkeitsstandards: Normung und Standards im Nachhaltigkeitskontext, Management-Reihe Corporate Social Responsibility (Hrsg.: B. Schwager), Springer Gabler. Berlin, Heidelberg 2022, S. 119–133.</li> <li>Robens, G.; Holzberger, S.; Kirchner, A.; Kugel, U.; Maier, M.; Schmid, D.: Produktionsorganisation: Qualitätsmanagement und Produktpolitik, 11. Aufl., Verlag Europa-Lehrmittel Nourney Vollmer GmbH &amp; Co. KG, Haan-Gruiten 2019.</li> <li>Schwager, B.: CSR und Nachhaltigkeitsstandards. Springer Gabler. Berlin. 2022. ISBN 978-3-662-64913-8</li> </ul>

- 
- Blessing, L. T. M.; Chakrabarti, A.: DRM, a design research methodology, Springer, Dordrecht, Heidelberg 2009.  
DOI: 10.1007/978-1-84882-587-1.
  - Diverse Fachliteratur, je nach betrieblicher Ausrichtung.
-

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M5.12: Wissenschaftlicher Bericht</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M5.10
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 h (Eigenstudium)
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Notwendigkeit wissenschaftlichen Arbeitens weiterführend zu verstehen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>selbstständig Literatur- und Patentrecherchen durchzuführen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Versuchsdaten wissenschaftlich aufzubereiten.</li> <li>auf Basis der bisher erworbenen Kenntnisse einen wissenschaftlichen Bericht zu verfassen um mit einschlägigen Fachleuten bzw. Spezialisten zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wissenschaftliche Auseinandersetzung mit einem Thema</li> <li>Verfassen eines wissenschaftlichen Berichtes zu einem technischen Zusammenhang</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	digitale Lernplattform „Moodle“, online Materialien, Literatur- und Wissensdatenbanken, Bibliotheken
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B. Heesen, Wissenschaftliches Arbeiten: Methodenwissen für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium, 3. Aufl., Springer Gabler, Berlin, Heidelberg 2014. DOI: 10.1007/978-3-662-43347-8.</li> <li>H. Hering, Technische Berichte: Verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen, 8. Aufl., Lehrbuch, Springer Vieweg, Wiesbaden, Heidelberg 2019. DOI: 10.1007/978-3-658-23484-3.</li> <li>Maier, P.; Barney, A.; Price, G.: Study Skills for Science, Engineering &amp; Technology Students. Pearson. 2014</li> <li>Weissgerber, M.; Götz, A.: Schreiben in technischen Berufen: Der Ratgeber für Ingenieure und Techniker: Berichte, Anleitungen, Spezifikationen, Schulungsunterlagen und mehr. Publicis. 2019 ...</li> </ul>

<b>Modul</b>	<b>M5.20: Betriebsorganisation</b>
<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Operations Management</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Betriebsorganisation
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Winter- und Sommersemester Das Modul „Betriebsmanagement“ ist ein Fernkurs parallel zum Modul „Industriepraktikum“ über grundlegende betriebliche Themen, wobei sich die Studierenden hierzu über die eine E-Learning- Plattform (z.B. „Moodle“) untereinander und mit den betreuenden Professor(inn)en austauschen und das neu angelegte Wissen direkt in die tägliche Arbeit einbringen können. Begleitend findet eine Online-Lehrveranstaltung via Zoom statt.
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Lenz
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 5. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü) als Blockveranstaltung: 2 SWS, Fernkurs (F): E-Learning, Wahrnehmung des Wochenprogramms Studienarbeit (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 120 h (Fernkurs) Prüfungsvorbereitung: Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale einer Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen zu benennen.</li> <li>• Grundzüge der nichtfinanziellen Berichterstattung zu beschreiben.</li> <li>• Begriffe der Produktionsplanung und -steuerung sowie der Lenkung von Daten wiederzugeben.</li> <li>• grundlegende Vorgehensweisen und Regelungen des Arbeitsschutzes zu erklären.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung einer Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen auseinanderzuhalten.</li> <li>• Planungswerkzeuge, Methoden und Funktionalitäten im Unternehmen zu erklären.</li> <li>• Rechtsgrundlagen, Verantwortung und Haftung bezüglich des Arbeitsschutzes zu interpretieren.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Reichweite einer systematischen Vorgehensweise und Vorausdenken in Bezug auf die nichtfinanzielle Berichterstattung für die Unternehmen zu beurteilen.</li> <li>• Zusammenhänge der Produktionsplanung und -steuerung in Unternehmen zu erkennen und neue Sichtweisen weiterzuentwickeln.</li> <li>• selbstständig bezüglich des Arbeitsschutzes in Unternehmen Unfallursachen zu formulieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Stellen- und Abteilungsbildung</li> <li>○ Organisationsprozesse und IT-Systeme</li> <li>○ Schlüsselprozesse im Unternehmen</li> <li>○ Unternehmensstrategie und -steuerung</li> <li>○ Strategische Nutzung von Aufbau- und Ablauforganisation zur Steigerung der Unternehmensperformance</li> </ul> </li> <li>• Berichterstattung - nichtfinanziell <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rechtsgrundlagen für eine nichtfinanzielle Berichterstattung</li> <li>○ Grundzüge und Aufbau einer nichtfinanziellen Berichterstattung</li> <li>○ Auswirkungen auf die Stakeholder</li> <li>○ Analyse anhand eines aktuellen Praxisbeispiels</li> </ul> </li> <li>• Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme (PPS/ERP) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der betrieblichen Informationssysteme, Stücklistenwesen etc.</li> <li>○ Nummernsysteme, Erzeugnisgliederung, Arbeitsablauf und Zeiten, Arbeitsplanung</li> <li>○ Grundgrößen der Produktionsplanung und -steuerung wie Kapazitäten, Zeiten usw.</li> <li>○ Produktionsprogrammplanung, Materialsteuerung, Eigenfertigungsplanung, etc.</li> </ul> </li> <li>• Arbeitsschutz <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modernes Verständnis von Arbeitssicherheit</li> <li>○ Rechtsgrundlagen, Verantwortung und Haftung</li> <li>○ Ermittlung von Unfallursachen</li> <li>○ Beurteilung der Arbeitsbedingungen</li> </ul> </li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	<p>Wenn Betrieb CSRD-Reporting-Pflicht hat: In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praktikum (P) bzw. einzelne Praktikumsbestandteile</li> <li>▪ falls Portfolioprfüfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial und Lernplattform „moodle“
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmid, D.: Produktionsorganisation. 10. Aufl. Europa-Verlag. 2017. ISBN 978-3-8085-5278-0.</li> <li>• Schwager, B.: CSR und Nachhaltigkeitsstandards. Springer Gabler. Berlin. 2022. ISBN 978-3-662-64913-8.</li> <li>• Kern, P.; Schmauder, M.: Einführung in den Arbeitsschutz für Studium und Betriebspraxis. Hanser. 2005. ISBN 978-3446401990.</li> </ul>

**Modulbezeichnung engl.** *Electives*

*Weitere Informationen sowie Beschreibungen der angebotenen Wahlpflichtmodule siehe Modulhandbuch „Wahlpflichtmodule“.*

---

<b>Modul</b>	<b>M6.20: Studium Generale (AWP)</b>
<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>General Studies (Electives)</i>
<b>Moduluntertitel</b>	Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule
<b>Lehrveranstaltungen</b>	--
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Winter- und Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser und Fakultät für Angewandte Geistes- und Naturwissenschaften
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 6. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	modulspezifisch
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamtaufwand: 180 h
<b>Credit Points (CP)</b>	6
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Nachdem Studierende „Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule“ besucht haben, verfügen sie über Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen aus anderen Fachgebieten und erweitern ihren Horizont. Dazu wählen die Studierenden neigungsbezogen aus dem breiten Modulkatalog der Fakultät für Angewandte Geistes- und Naturwissenschaften eigenständig Lehrveranstaltungen (3 x 2 SWS) aus.
<b>Inhalt</b>	Die Angebote der Fakultät für Angewandte Geistes- und Naturwissenschaften finden sich auf deren Homepage: <a href="https://www.tha.de/Geistes-und-Naturwissenschaften/Studium-Generale.html">https://www.tha.de/Geistes-und-Naturwissenschaften/Studium-Generale.html</a> Derzeit werden Veranstaltungen angeboten u.a. aus den Themenbereichen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Kultur und Kunst</li> <li>• Musik und Theater</li> <li>• Naturwissenschaft und Technik</li> <li>• Soziale Kompetenzen</li> <li>• Sprachen</li> <li>• Innovation, Gründung, Selbständigkeit</li> </ul> Zudem können Kurse der virtuellen hochschule bayern (vhb) anerkannt werden (Voraussetzungen siehe Homepage).
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Homepage und Prüfungsordnung
<b>Medienformen</b>	Siehe Homepage
<b>Literatur</b>	Siehe Homepage

<b>Modul</b>	<b>M6.30: Projekt und Projektmanagement</b>
<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Project and Project Management</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Projekt (M6.31) Projektreferat (M6.32) Projektmanagement (M6.33)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 6. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	M6.31: 135 h M6.32: 15 h M6.33: 120 h Gesamtaufwand: 270 h
<b>Credit Points (CP)</b>	9
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Vor Beginn der Projektarbeit sollte das praktische Semester abgeschlossen sein. Die begleitende Teilnahme an Projektmanagement ist Pflicht. Die Studienleistung wird ganz oder teilweise anerkannt, wenn sie an einer ausländischen Hochschule oder im Auslandsstudium erbracht wurde.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden.</li> <li>• Wechselwirkungen und Wechseldeutigkeiten der firmeninternen Prozesse und der Firmenpolitik auf die Zielkonflikte im Unternehmen zu verstehen.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen.</li> <li>• Hindernisse für den Projekterfolg frühzeitig zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie gegebenenfalls abzuwenden.</li> <li>• gruppendynamische Prozesse zu identifizieren und zu beurteilen.</li> <li>• Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen.</li> <li>• Leistungsvermögen von Organisationsstrukturen systematisch zu kategorisieren und zu bewerten.</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung sowie jeweils aktuelle Fassung des Studienplans.

---

**Besondere Regelungen für dual Studierende**

In Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen können folgende Modulelemente im Betrieb absolviert und an der Hochschule geprüft / anerkannt werden:

- Studienarbeit (StA) bzw. falls Portfolioprüfung (PfP) mit Studienarbeit (StA): betriebliches Thema möglich.

Unternehmen können beim Modulverantwortlichen Projektvorschläge einreichen

- *Fristen:* bis 5. Februar für ein Projekt im Sommersemester, bis 20. Juli für ein Projekt im Wintersemester
  - *notwendige Informationen:* Studiengang, Projektthema, -ziel, -inhalt, Voraussetzungen, Sprache (Deutsch / Englisch)
-

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M6.31: Projekt</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M6.30
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Lenz und weitere
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminar (S): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 15 h (S: 1 SWS) Eigenstudium: 120 h Gesamtaufwand: 135 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden.</li> <li>• Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu verstehen.</li> <li>• fachliche, organisatorische und menschliche Aspekte einer interdisziplinären Aufgabe sachgerecht zu beurteilen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen.</li> <li>• Hindernisse für den Projekterfolg frühzeitig zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie gegebenenfalls abzuwenden.</li> <li>• gruppendynamische Prozesse zu identifizieren und zu beurteilen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Kleine Arbeitsgruppen bearbeiten eigenständig und eigeninitiativ praxisorientierte Problemstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Themenwahl (Themenvorschlag durch Studenten möglich): Zusammenstellen der Projektgruppe durch den/die Dozierende(n), ggf. nach fachlichen Gesichtspunkten</li> <li>• Anfertigen eines schriftlichen Erstberichtes (Inhalt: Hintergründe, Ziele, Inhalt und Abgrenzung des Projektthemas, Pflichtenheft, Projektstrukturplan, Meilensteine, Aufgabenverteilung, Zeit- und Kostenplan, Teilnehmer und Kooperationspartner)</li> <li>• Schriftliche Abschlussausarbeitung mit Darstellung der Projektarbeit und der Projektplanung (letzter Stand)</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<p><u>Bei Konstruktionsprojekten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoischen, F: Technisches Zeichnen. Cornelsen Verlag, 35. Auflage 2016 oder neuer, ISBN 978-3-06-151040-4.</li> <li>• Gomeringer - Tabellenbuch Metall. Europa Verlag, 46. Auflage, 2014, ISBN 978-3-8085-1676-8.</li> </ul> <p><u>Bei allen anderen Projekten</u> Fachliteratur gemäß Aufgabenstellung</p>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M6.32: Projektreferat</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M6.30
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Lenz und weitere
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Referat (Ref)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 15 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden.</li> <li>• Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu verstehen.</li> <li>• fachliche, organisatorische und menschliche Aspekte einer interdisziplinären Aufgabe sachgerecht zu beurteilen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen.</li> <li>• Projektergebnisse transparent darzustellen und strukturiert zu präsentieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliches Poster</li> <li>• Abschluss des Projekts mit einer gemeinsamen Präsentation mit Publikumsdiskussion</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
<b>Literatur</b>	Fachliteratur gemäß Aufgabenstellung

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>M6.33: Projektmanagement</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	M6.30
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Lenz und weitere
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse und Methoden (agil, klassisch, hybrid) der Projektabwicklung zu benennen.</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Zielorientierung, Organisation und Unternehmenserfolg zu erkennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkungen und Wechseldeutigkeiten der firmeninternen Prozesse und der Firmenpolitik auf die Zielkonflikte im Unternehmen zu verstehen.</li> <li>• ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektspezifisch den Einsatz von agilen und klassischem Projektmanagementmethoden gegenseitig abzuwägen und zu evaluieren.</li> <li>• Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agiles Projektmanagement</li> <li>• Klassisches Projektmanagement</li> <li>• Hybrides Projektmanagement</li> <li>• Projektstrukturierung</li> <li>• Methoden und Bewerten der Problemlösung</li> <li>• Planungs-Prozessdokumentation</li> <li>• Präsentation des methodischen Vorgehens im Projekt</li> <li>• Wissenschaftliche Recherche und Zitieren</li> <li>• Aufbau und Ablauf einer Gruppenpräsentation</li> <li>• Erstellung wissenschaftliches Poster</li> <li>• Erfahrungssicherung/QM-Ansatz</li> <li>• Durch einen Quality-Gate-Ansatz stellen die Gruppen im 2-wöchentlichen Rhythmus den Arbeitsfortschritt vor.</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial, Videoclips, Skript
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuster, J.: Handbuch Projektmanagement. 5. Aufl. Springer. 2022. ISBN (e-book) 978-3-662-65473-6.</li> <li>• Womack, J. P.: Lean Thinking, Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Simon &amp; Schuster. 2003</li> <li>• Schwaber, Irlbeck: Agiles Projektmanagement mit Scrum. Microsoft Press. 2007</li> <li>• Pichler: Scrum Agiles Projektmanagement erfolgreich einsetzen. dpunkt. 2007.</li> </ul>

Modul	M7.10: Bachelorarbeit
<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Bachelor Thesis</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	--
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Winter- und Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
<b>Dozent(in)</b>	Betreuer(in) der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik; mindestens eine(r) der Prüfer(innen) muss Professor(in) an der genannten Fakultät der Technischen Hochschule Augsburg sein.
<b>Sprache</b>	Deutsch oder [in Absprache mit Erst- und Zweitprüfer(in)] Englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 7. Semester (Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit erfolgt gem. SPO in der Regel zu Beginn des 7. Semesters)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul; es ist zentraler Bestandteil des Studiengangs und wesentliches Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Bachelorarbeit
<b>Arbeitsaufwand</b>	360 h (in zusammenhängender, ausschließlicher Bearbeitung binnen 2 Monaten abschließbar)
<b>Credit Points (CP)</b>	12
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Die Ausgabe des Themas erfolgt in der Regel zu Beginn des 7. Semesters. Die Zulassungsvoraussetzungen lt. § 10 SPO sind zu beachten.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Siehe § 10 Abs. 3 der Studien- und Prüfungsordnung
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul absolviert haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technologische Zusammenhänge des gewählten Themas zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig ein komplexes Problem aus dem Bereich des Maschinenbaus zu bearbeiten und dieses in einer schriftlichen Ausarbeitung darzustellen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Probleme aus dem Bereich des Maschinenbaus zu gliedern, analysieren, lösen und zu bewerten.</li> <li>• Abläufe zielgerichtet zu steuern.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse der Aufgabenstellung</li> <li>• Verfassen eines Exposés</li> <li>• Ermitteln der Arbeitsschritte</li> <li>• Strukturieren der Arbeitspakete</li> <li>• Kontrolle des Arbeitsfortschritts</li> <li>• Wissenschaftliches Arbeiten mit Informationsquellen</li> <li>• Strukturieren von Dokumentationen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Bachelorarbeit
<b>Besondere Regelungen für dual Studierende</b>	Die Bachelorarbeit wird in dem Betrieb erstellt, an den der/die Studierende vertraglich gebunden ist.
<b>Medienformen</b>	Themen- bzw. projektabhängig

- 
- Literatur**
- Stichel-Wolf, C.; Wolf, C.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken. Erfolgreich studieren – gewusst wie! Springer Gabler. 2022.
  - Hering, H.: Technische Berichte. Springer Vieweg. 2019.
  - Wird von der/dem jeweiligen Betreuer(in) bekannt gegeben.  
Entsprechend der Aufgabenstellung eigenständig ausgewählt.
-

Modul	<b>M7.20: Bachelor-Seminar</b>
<b>Modulbezeichnung engl.</b>	<i>Bachelor Seminar</i>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten (M7.21) Begleitendes Bachelor-Seminar (M7.22)
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Winter- und Sommersemester
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Helmut Wieser
<b>Dozent(in)</b>	Betreuer(in) der Bachelorarbeit (Modul M7.10)
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul; es ist zentraler Bestandteil des Studiengangs und wesentliches Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminar (S): 2 SWS (Blockveranstaltung, hybrid)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (S: 2 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 90 h
<b>Credit Points (CP)</b>	3
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Das Bachelor-Seminar findet parallel zur Bearbeitung der Bachelorarbeit (Modul M7.10) statt; diese muss angemeldet sein.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul absolviert haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherchemöglichkeiten in Literatur- und Normendatenbanken zu kennen.</li> <li>• Problemlösungstechniken zu benennen.</li> <li>• Regeln der Zitiertechnik aufzuzählen.</li> <li>• grundlegende statistische Methoden zur Bewertung von Mess- und Prüfergebnissen zu kennen.</li> <li>• Ergebnisse, Aufbau und Ausführung einer wissenschaftlichen Arbeit zu dokumentieren.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissenschaftliche Fragestellungen (Forschungsfragen) zu formulieren.</li> <li>• wissenschaftliche Arbeiten zu konzeptionieren und durchzuführen.</li> <li>• Prüf- und Messkonzepte auf deren Relevanz für die zugrundeliegende Fragestellung sowie Werte auf deren Richtigkeit zu prüfen.</li> <li>• Effizient zu recherchieren und korrekt zu zitieren.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzierte Recherchen zu vorgegebenen Themen durchzuführen.</li> <li>• Daten zielorientiert auszuwerten, darzustellen und zu interpretieren.</li> <li>• die Aufgabenstellung präzise zu formulieren.</li> <li>• ein Prüf- bzw. Arbeitsprogramms lösungsorientiert zu erstellen.</li> <li>• einen wissenschaftlichen Schreibstil und eine Zitierweise zu beherrschen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<u>Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten</u>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategien zur Informationsbeschaffung (Literatur- und Normenrecherche, Internetrecherchen etc.)</li> <li>• Zitiertechniken und -tools</li> <li>• Aufbau und Schreibstil von wissenschaftlichen Texten</li> <li>• Auswertung von eigenen oder fremden Daten</li> <li>• Problemlösungstechniken (5W, Fehlerbaum, ...)</li> <li>• Projektplanung, Zeit,- Kosten- und Ressourcenmanagement</li> <li>• Grundlegende statistische Methoden und Tools zur Auswertung von Daten</li> <li>• Informationsbearbeitung</li> </ul>
	<u>Begleitendes Bachelor-Seminar</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung der wissenschaftlichen Fragestellung</li> <li>• Vorstellung der geplanten Vorgehensweise</li> <li>• Vorstellung von Zwischenergebnissen als pptx-Präsentation</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung, 15 – 30 min.
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, digitale Lernplattform „Moodle“, Dokumentenkamera und Onlinematerial (Webseiten, Videos), Praxisbeispiele, Kurzreferate; Präsentationen, Diskussion, Feedbackgespräche
<b>Literatur</b>	siehe Modul M7.10