

Modulhandbuch

Bachelorstudiengang
Maschinenbau
Mechanical Engineering



Studienziel gemäß §2 SPO:

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 Persönlichkeit und Teamfähigkeit zu reifen.

Studienbezogene Auslandsaufenthalte sollen die Studierenden darauf vorbereiten und dazu befähigen, sich den zunehmend internationalen Herausforderungen und Ansprüchen zu stellen.

Inhalt

Vorbemerkungen	4
Vorbemerkungen für dual Studierende	4
Mathematik 1 (wird nicht mehr angeboten).....	6
Mathematik 2 (wird nicht mehr angeboten).....	8
Physik (wird nicht mehr angeboten).....	9
Mechanik 1 (wird nicht mehr angeboten).....	12
Mechanik 2 (wird nicht mehr angeboten).....	14
Festigkeitslehre 1 (wird nicht mehr angeboten)	17
Festigkeitslehre 2 (wird nicht mehr angeboten)	19
Werkstofftechnik 1 (wird nicht mehr angeboten)	22
Werkstofftechnik 2 (wird nicht mehr angeboten)	26
Konstruktion 1 (wird nicht mehr angeboten)	29
Konstruktion 2 (wird nicht mehr angeboten)	31
Maschinenelemente 1 (wird nicht mehr angeboten).....	35
Numerik und Informatik	37
Schwingungslehre	40
Strömungsmechanik.....	43
Thermodynamik 1	46
Thermodynamik 2.....	49
Steuerungs- und Antriebstechnik	54
Mess- und Regelungstechnik 1	57
Mess- und Regelungstechnik 2.....	63
Elektrotechnik und Elektronik.....	67
Maschinenelemente 2	71
Konstruktion 3.....	73
Fertigungsverfahren	75
Industriepraktikum	79
Betriebsmanagement	82
Projekt.....	84
Projektmanagement	87
AWP	92
Wahlpflichtmodule	93
Bachelorarbeit.....	94

Vorbemerkungen

Ab Studienbeginn Wintersemester 2024/25 gilt eine neue Studien- und Prüfungsordnung (SPO 2024) für den Bachelorstudiengang Maschinenbau. Das vorliegende Modulhandbuch bezieht sich auf die SPO 2010; das Lehrveranstaltungsangebot läuft sukzessive aus, Ihr Prüfungsanspruch bleibt bestehen.

Ihre Ansprechpartner bei Rückfragen:

- Studiengangsleiter Bachelor Maschinenbau: [Prof. Dr. mont. Helmut Wieser](#)
- Vorsitzender der Prüfungskommission: [Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler](#)

Unsere Empfehlung:

Bitte absolvieren Sie Ihr Studium gemäß Studienverlaufsplan und ohne Prüfungen zu schieben.

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 Studiensemester) 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 \(duales-studium@tha.de\)](mailto:duales-studium@tha.de)
 - Fakultät MV: [Fr. Lottes \(dual.fmv@tha.de\)](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](#)
 - Industriensemester: [Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann](#)
 - 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; 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

- AWP-Module
- Wahlpflichtmodule

Im Unternehmen abgeleistet werden (können) insbesondere

- Industriepraktikum
- Bachelorarbeit
- teilweise einzelne Modulinhalte / Leistungsnachweise; 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	Mathematik 1 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	M0100
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Mathematik
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 1. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h (inkl. Hausübungen) Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Rechenregeln für Brüche, Wurzeln, Potenzen und Logarithmen, Umformung von Gleichungen, Grundlagen der Trigonometrie
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die kennzeichnenden Eigenschaften einer Funktion zu nennen. • die anschauliche Bedeutung des Differenzierens und des Integrierens einer Funktion zu beschreiben. • Unterschiede zwischen Vektoren und Matrizen zu nennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Eigenschaften von Funktionen zu identifizieren und die zugehörigen Funktionsgraphen im x-y-Diagramm darzustellen. • Funktionen analytisch zu differenzieren und zu integrieren. • grundlegende Rechenoperationen mit Vektoren und Matrizen durchzuführen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • technische Problemstellungen aus dem Maschinenbau mathematisch zu formulieren, analytisch zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren. • das erworbene Fachwissen auf die unterschiedlichen Themengebiete des Maschinenbaus zu übertragen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen • Differenziation • Integration • Vektoren • Matrizen • Potenzreihen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Dokumentenkamera und Onlinematerial

-
- Literatur**
- Koch, J.; Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium. Hanser. München 2018.
 - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Band 1. Springer Vieweg. Wiesbaden 2014.
 - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Band 2. Springer Vieweg. Wiesbaden 2015.
-

Modul	Mathematik 2 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	M0200
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Angewandte Mathematik
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Alexander Rieß
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Alexander Rieß
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 2. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS Hausarbeit
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik 1
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> weitere grundlegende Methoden der angewandten Mathematik zu kennen, die zur Beschreibung von im Maschinenbau auftretenden Phänomenen erforderlich sind. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> durch selbstständige Arbeit in den Übungsgruppen und im Eigenstudium, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. ihr trainiertes Abstraktionsvermögen gezielt einzusetzen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik auftretende Problemstellungen analytisch oder numerisch zu formulieren, diese zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren. weiteres mathematisches Wissen mit Hilfe von Lehrbüchern und Übungsprogrammen zu beziehen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Komplexe Zahlen Differenzialgleichungen Fourier-Reihen Fourier-Transformation Laplace-Transformation Funktionen mit mehreren Variablen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Bonusaufgaben
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Koch, J.; Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium. Hanser. München 2018.

Modul	Physik (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	M0300
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	Physik mit Physikpraktikum
Lehrveranstaltungen	Physik (M0301) Physikpraktikum (M0302)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 1. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Physik (M0301): 60 h Physikpraktikum (M0302): 30 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Schulkenntnisse Physik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Phänomene der klassischen Mechanik, der Elektrodynamik, der Thermodynamik und der Quantenphysik zu erklären und einfache Berechnungen dazu durchzuführen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • mit grundlegenden physikalischen Größen umzugehen. • die Kinematik, die Statik und die Dynamik des Massenpunkts darstellen zu können. • Mehrteilchensysteme und Erhaltungssätze beschreiben zu können. • die Feldtheorie in ihren Grundzügen zu verstehen. • Schwingungen analysieren zu können. • die Eigenschaft von Wellen zu untersuchen. • die Quantentheorie in ihren Grundzügen zu verstehen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • das Wechselverhältnis zwischen Physik und Technik zu verstehen und grundlegende physikalische Gesetze in den oben genannten Gebieten auf technische Fragestellungen zu beziehen. • sich zur Beschreibung physikalischer Phänomene entsprechender mathematischer Methoden zu bedienen. • die Notwendigkeit zu begreifen, Näherungen für komplexe Probleme zu machen und die zugrunde liegenden Idealisierungen zu schildern. <p>physikalische Experimente zu dokumentieren, auszuwerten, zu analysieren und zu interpretieren. Teamarbeit zu planen und zu organisieren, Kommunikationsfähigkeit unter Beweis zu stellen.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung über M0301, 100 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum M0302: Portfolioprüfung; Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!

Lehrveranstaltung	Physik
Code	M0301
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M0300
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Schulkenntnisse Physik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Phänomene der Mechanik, der Wärmelehre und der Elektrotechnik zu erklären. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • mit den Begriffen Kraft, Impuls, Energie umzugehen und damit einfache Bewegungen von Massenpunkten und starren Körpern zu beschreiben. • physikalische Problemstellungen zu analysieren und Lösungsstrategien zu erarbeiten. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • das Wechselverhältnis zwischen Physik und Technik zu verstehen und grundlegende physikalische Gesetze auf technische Fragestellungen zu beziehen. • sich zur Beschreibung physikalischer Phänomene entsprechender numerischer und mathematischer Methoden zu bedienen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über physikalische Größen und das SI-Einheitensystem • Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bewegungsgleichungen • Wurfbewegungen, kreisförmige Bewegungen • Kräfte, Drehmomente, Gleichgewichte, Kraftwandler • Energie, Arbeit, Wirkungsgrad • Schwingungen, Wellen, Akustik • Optik, Reflexion, Lichtbrechung, Linsensysteme, Wellenoptik • Grundlagen der Feldtheorie • Quantenmechanische Grundlagen
Medienformen	Präsentation mit Tablet/Laptop/Beamer und Dokumentenkamera, Onlinematerialien und Programmierbeispiele
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Lindner, H.: Physik für Ingenieure. Carl Hanser. München 2014. • Tipler, Paul A.; Mosca, G.: Physik. Springer Spektrum. Berlin, Heidelberg 2015.

Lehrveranstaltung	Physikpraktikum
Code	M0302
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M0300
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Schulkenntnisse Physik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnungen physikalischer Phänomene vorzubereiten. • einfache Programme zu schreiben, um physikalische Effekte zu berechnen und einfache Systeme zu simulieren. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • im Eigenstudium mittels vorbereiteten Materials das Wissen zu erweitern. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Experimente zu dokumentieren, auszuwerten, zu analysieren und zu interpretieren. • Teamarbeit zu planen und zu organisieren, Kommunikationsfähigkeit unter Beweis zu stellen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Programmiersprache Python • Erstellen von Python Programmen • numerische Berechnungen mit NumPy • grafische Ausgaben mit Matplotlib • Animationen mit Matplotlib • statistische Messfehler • Gauß-Verteilung • Kurvenanpassung an Messdaten
Medienformen	Onlinematerial, Programmierübungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Natt, O.: Physik mit Python. Springer Spektrum. Berlin, 2020.

Modul	Mechanik 1 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	M0400
Modulkürzel	STATIK
Moduluntertitel	Statik
Lehrveranstaltungen	Statik
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Neven Majić
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Neven Majić
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 1. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h (inkl. Hausübungen) Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Lösung algebraischer Gleichungen, Winkelfunktionen
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Statik wiederzugeben. • ebene und räumliche Tragwerke zu skizzieren. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • mathematische und physikalische Methoden zur Lösung von einfachen Problemstellungen der Statik zu bedienen. • ihr trainiertes Abstraktionsvermögen gezielt einzusetzen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • durch selbstständige Arbeit in der Übung sowie im Eigenstudium das im Seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. • typische Statik-Aufgaben aus dem Bereich des Ingenieurwesens zu lösen und zu analysieren.
Inhalt	<p><u>Grundlagen der Statik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zentrales und allgemeines ebenes Kräftesystem • Körper-, Flächen- und Linienschwerpunkt • Lager- und Gelenkreaktionen ebener Tragwerke • Ideale ebene Fachwerke • Schnittreaktionen ebener Tragwerke • Räumliche Systeme • Reibung
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!
Medienformen	Laptop/Beamer in Präsenz oder via Live-Videokonferenzen

-
- Literatur**
- Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser München 2015.
 - Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 1 – Statik. Springer Vieweg Berlin 2019.
 - Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser München 2015.
 - Gross, D., Ehlers, W., Wriggers, P., Schröder, J., Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1. Springer Vieweg Heidelberg. 2021.
-

Modul	Mechanik 2 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	M0500
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	Kinematik und Kinetik mit Praktikum
Lehrveranstaltungen	Kinematik und Kinetik (M0501) Mechanikpraktikum (M0502)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“,
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Kinematik und Kinetik (M0501): 120 h Mechanikpraktikum (M0502): 30 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mechanik 1 (M0400)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die theoretischen Grundlagen aus den wesentlichen Themengebieten der Kinematik und Kinetik wiederzugeben. • praktische Versuche zu ausgewählten Themengebieten der Kinematik und Kinetik zu beschreiben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • mathematische und physikalische Methoden zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Kinematik und Kinetik anzuwenden. • theoretisches Fachwissen für die Auswertung praktischer Versuche einzusetzen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • geeignete Berechnungsverfahren zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Kinematik und Kinetik auszuwählen und anzuwenden. • Abweichungen zwischen theoretischen Vorhersagen und praktischen Versuchsergebnissen zu interpretieren und zu bewerten. • das erworbene Fachwissen auf weiterführende Themengebiete des Maschinenbaus zu übertragen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum M0502: Portfolioprüfung Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!

Lehrveranstaltung	Kinematik und Kinetik
Code	M0501
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M0500
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 60 h (inkl. Hausübungen) Gesamtaufwand: 120 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mechanik 1 (M0400)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kinematische Grundgrößen wie Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung zu definieren. • die drei Newtonschen Axiome bzw. das Trägheits-, Bewegungs- und Wechselwirkungsgesetz wiederzugeben. • das Massenträgheitsmoment als Maß für die Trägheit rotierender Starrkörper zu definieren. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Lage des Momentanpols von sich in der Ebene bewegenden Starrkörpern sowohl grafisch als auch analytisch zu ermitteln. • Geschwindigkeiten und Beschleunigungen in translatorisch und rotatorisch bewegten Bezugssystemen zu berechnen. • Massenträgheitsmomente von homogenen Starrkörpern bezüglich ausgewählter Schwerpunktsachsen und dazu parallel verschobener Achsen zu berechnen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ebene und räumliche Bewegungen von Punktmassen und Starrkörpern mit Hilfe mathematischer Gleichungen darzustellen. • kinematische und kinetische Problemstellungen aus der Praxis zu abstrahieren und vereinfachte Berechnungsgleichungen auf diese anzuwenden. • vereinfachende Annahmen in theoretischen Berechnungsmodellen zu identifizieren und die hieraus resultierenden Abweichungen gegenüber der physikalischen Realität abzuschätzen.
Inhalt	<p><u>Kinematik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ebene Punktbevewegung • Räumliche Punktbevewegung • Ebene Starrkörperbevewegung • Relativbevewegung <p><u>Kinetik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad • Kinetik der Punktmasse • Kinetik des starren Körpers • Kinetik der Relativbevewegung
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Dokumentenkamera und Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. München 2021. • Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser. München 2015.

Lehrveranstaltung	Mechanikpraktikum
Code	M0502
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M0500
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mechanik 1 (M0400)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • anwendungsbezogene Grundlagen zu ausgewählten Themengebieten der Kinematik und Kinetik wiederzugeben. • geeignete Aufbauten zur Durchführung praktischer Versuche aus der Kinematik und Kinetik zu beschreiben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • praktische Versuche in Form eines Versuchsberichtes zu dokumentieren. • theoretische Kenntnisse zur Lösung von Aufgabenstellungen im Hinblick auf praktische Versuche anzuwenden. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuchsergebnisse kritisch zu hinterfragen und zu interpretieren. • Ursachen von Messungenauigkeiten zu identifizieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gerader zentraler Stoßvorgang • Abrollvorgang auf der schiefen Ebene
Medienformen	Versuchsvorführung und Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. München 2021. • Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser. München 2015.

Modul	Festigkeitslehre 1 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	M0600
Modulkürzel	FLE 1
Moduluntertitel	Festigkeitslehre 1
Lehrveranstaltungen	Festigkeitslehre 1
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 1. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 90 h (inkl. Hausübungen) Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Algebra, Differentialrechnung, Integralrechnung, Vektorrechnung
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Aufgaben der Festigkeitslehre zu formulieren. • unterschiedliche Arten von Spannungen und Verzerrungen zu definieren. • Festigkeitsbedingungen für einfache Beanspruchungsfälle wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungen und Verzerrungen bei ein- und mehrachsigen Beanspruchungszuständen zu berechnen. • 1-fach statisch überbestimmte Stabsysteme unter mechanischer und thermischer Belastung zu lösen. • Flächenträgheitsmomente zusammengesetzter Querschnitte zu berechnen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stabartige Bauteile und Verbindungselemente wie z.B. Schweißnähte oder Klebverbindungen zu dimensionieren und deren Tragfähigkeit nachzuweisen. • die Gültigkeit der erlernten Theorien für den jeweiligen Anwendungsfall kritisch zu prüfen. • das erworbene Fachwissen auf weiterführende Themengebiete des Maschinenbaus zu übertragen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben der Festigkeitslehre • Beanspruchungsarten • Spannungen • Verzerrungen • Spannungs-Verzerrungs-Beziehungen • Arbeit und elastische Energie • Einfache Beanspruchungsfälle • Festigkeitsbedingungen

-
- Flächenträgheitsmomente

Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Dokumentenkamera und Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. München 2021.• Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser. München 2015.

Modul	Festigkeitslehre 2 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	M0700
Modulkürzel	FLE 2
Moduluntertitel	Festigkeitslehre 2 mit Praktikum
Lehrveranstaltungen	Festigkeitslehre 2 (M0701) Festigkeitslehrepraktikum (M0702)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 2. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Festigkeitslehre 2 (M0701): 120 h Festigkeitslehrepraktikum (M0702): 30 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mechanik 1 (M0400), Festigkeitslehre 1 (M0600)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die theoretischen Grundlagen aus den wesentlichen Themengebieten der Festigkeitslehre wiederzugeben. • praktische Versuche zu den wesentlichen Themengebieten der Festigkeitslehre zu beschreiben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • mathematische und physikalische Methoden zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Festigkeitslehre anzuwenden. • theoretisches Fachwissen für die Auswertung praktischer Versuche einzusetzen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • geeignete Berechnungsverfahren zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Festigkeitslehre auszuwählen und anzuwenden. • Abweichungen zwischen theoretischen Vorhersagen und praktischen Versuchsergebnissen zu interpretieren und zu bewerten. • das erworbene Fachwissen auf weiterführende Themengebiete des Maschinenbaus zu übertragen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum M0702: Portfolioprüfung

Lehrveranstaltung	Festigkeitslehre 2
Code	M0701
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M0700
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 60 h (inkl. Hausübungen) Gesamtaufwand: 120 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mechanik 1 (M0400), Festigkeitslehre 1 (M0600)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Arten von Materialbeanspruchungen zu definieren. • den Unterschied zwischen Festigkeits- und Stabilitätsproblemen zu nennen. • Festigkeitsbedingungen für unterschiedliche Beanspruchungsarten wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungen und Verformungen aus unterschiedlichen Beanspruchungsarten zu berechnen. • die kritische Kraft bei Druckstäben zu berechnen und einen Knicksicherheitsnachweis zu führen. • Lager- und Schnittreaktionen von 1-fach statisch überbestimmten Tragwerken zu berechnen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stab- und balkenartige Bauteile hinsichtlich verschiedener Beanspruchungsarten zu dimensionieren und deren Tragfähigkeit nachzuweisen. • die Gültigkeit der erlernten Theorien für den jeweiligen Anwendungsfall kritisch zu prüfen. • vereinfachende Annahmen in theoretischen Berechnungsmodellen zu identifizieren und die hieraus resultierenden Abweichungen gegenüber der physikalischen Realität abzuschätzen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Biegung • Torsion • Querkraftschub • Festigkeitshypothesen • Zusammengesetzte Beanspruchung • Knickung • Satz von Castigliano • Kraftgrößenverfahren
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Dokumentenkamera und Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. München 2021. • Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser. München 2015.

Lehrveranstaltung	Festigkeitslehrepraktikum
Code	M0702
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M0700
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mechanik 1 (M0400), Festigkeitslehre 1 (M0600)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • anwendungsbezogene Grundlagen zu ausgewählten Themengebieten der Festigkeitslehre wiederzugeben. • geeignete Aufbauten zur Durchführung praktischer Versuche aus der Festigkeitslehre zu beschreiben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • praktische Versuche eigenhändig aufzubauen und durchzuführen. • praktische Versuche in Form eines Messprotokolls zu dokumentieren. • theoretische Kenntnisse zur Lösung von Aufgabenstellungen im Hinblick auf praktische Versuche anzuwenden. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuchsergebnisse kritisch zu hinterfragen und zu interpretieren. • Ursachen von Messungenauigkeiten zu identifizieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Zug • Biegung • Federkennlinie • Torsion • Superposition • Knickung
Medienformen	Versuchsdurchführung und Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. München 2021. • Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser. München 2015.

Modul	Werkstofftechnik 1 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	M0800
Modulkürzel	WST
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Werkstofftechnik Metalle (M0801) Chemie (M0802) Werkstofftechnikpraktikum (M0803)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 1. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Werkstofftechnik Metalle (M0801): 60 h Chemie (M0802): 60 h Werkstofftechnikpraktikum (M0803): 30 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Schulkenntnisse Chemie (Sekundarstufe 2; siehe M0802)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beziehungen zwischen Molekülstruktur und Eigenschaften von Verbindungen zu skizzieren. • Grundlagen der werkstoffgerechten Behandlung und Anwendung metallischer Werkstoffe im Maschinenbau zu benennen. • Mechanismen der Verformung metallischer Werkstoffe aufzuzählen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Bindungstypen und die daraus resultierenden Eigenschaften zu erkennen. • mit Hilfe der Werkstoffstruktur die Gebrauchseigenschaften zu erklären. • binäre Zustandsschaubilder für die Wärmebehandlung zu verwenden. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • eigenständig chemisches Grundlagenwissen auf wichtige aktuelle chemisch-technische Probleme im Maschinenbau zu beziehen. • grundlegende Prüfverfahren für metallische Werkstoffe auszuwählen und anzuwenden. • selbstständig Messergebnisse zu interpretieren und zu vergleichen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung über M0801 und M0802, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung (1 Kreditpunkt)

Lehrveranstaltung	Werkstofftechnik Metalle
Code	M0801
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M0800
Dozent(in)	Musa Afşin, M.Eng.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften der Metalle • Thermisch aktivierte Vorgänge • Legierungsbildung und Zustandsschaubilder • Eisen-Kohlenstoff-Zustandsschaubild • Herstellung von Stahl • Normgerechte Bezeichnung der Werkstoffe • Einteilung der Stähle • Wärmebehandlung der Stähle • Eisengusswerkstoffe • Nichteisenmetalle
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und Demonstrationsobjekte
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bargel, H.-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde. Springer. 2018. • Weißbach, W.: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. Springer. 2015 • Bergmann, W.: Werkstofftechnik, Teil 1 und 2. Hanser. 2013.

Lehrveranstaltung	Chemie
Code	M0802
Kürzel	ChM
Zuordnung zum Modul	M0800
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Schulkenntnisse Chemie (Sekundarstufe 2)
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Substanzklassen und Klassifizierung von Reaktionen • Bilanzierung und Maßeinheiten <ul style="list-style-type: none"> ○ Aufstellen von Reaktionsgleichungen ○ Berechnung und Umrechnung von Mengen- und Konzentrationsangaben • Eigenschaften chemischer Reinstoffe und Gemische: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aggregatzustände und Phasen ○ Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase ○ Bindungsarten und Elektronegativitäten: Auswirkungen auf physikalisch-chemische Eigenschaften von Stoffen und Gemischen • Thermodynamische und energetische Größen chemischer Reaktionen (Enthalpie, Entropie, innere Energie) • Ausgewählte physikalisch-chemische Eigenschaften und Gesetze (Molvolumen und ideales Gasgesetz, Viskosität, elektrische und thermische Leitfähigkeit) • Gefahrstoffe und sicherer Umgang mit Chemikalien • beispielhafte Zusammenhänge zwischen Molekülaufbau und physikalisch-chemischen Eigenschaften für: <ul style="list-style-type: none"> ○ natürliche und synthetische Kraft- und Schmierstoffe ○ Metallkorrosion ○ Akkumulatoren
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial, Demonstrationsobjekte
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vinke, A.; Marbach, G.; Vinke, J.: Chemie für Ingenieure. Oldenbourg Verlag. München 2013. • Lautenschläger, K.-H.; Weber, W.: Taschenbuch der Chemie. Verlag Europa-Lehrmittel. 2018. • Ortanderl, S.; Ritgen, U.: Chemie für Dummies. Wiley VCH. Weinheim 2014. • Riedel, E.: Allgemeine und Anorganische Chemie. De Gruyter. 2013. • Zum Auffrischen von Vorwissen: Kemnitz, E.; Simon, R. (Hrsg.): Duden Abiturwissen Chemie. Duden-Schulbuchverlag. 2011.

Lehrveranstaltung	Werkstofftechnikpraktikum
Code	M0803
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M0800
Dozent(in)	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser; Dr. Ulrike Corradi
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Inhalt	Prüfung an metallischen Werkstoffen: <ul style="list-style-type: none"> • Zugversuch • Härteprüfung • Kerbschlagbiegeversuch • Tiefungsversuch nach Erichsen • Ultraschallprüfung • Metallographie
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Laborversuche
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bargel, H.-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde. Springer. 2018. • Weißbach, W.: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. Springer. 2015 • Bergmann, W.: Werkstofftechnik, Teil 1 und 2. Hanser. 2013.

Modul	Werkstofftechnik 2 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	M0900
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Kunststofftechnik (M0901) Faserverbundtechnik (M0902)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 2. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Kunststofftechnik (M0901): 90 h Faserverbundtechnik (M0902): 60 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Festigkeitslehre 1 und Werkstofftechnik 1
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Bindungskräfte von Makromolekülen wiederzugeben. • wichtige Kunststoffarten, Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren von Kunststoffen zu benennen. • Grundzüge der Prozesskette „Faserverbundtechnologie“ zu skizzieren. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Verstärkungs- und Matrixmaterialien für die Faserverbundtechnik zu beschreiben. • anhand ausgewählter Beispiele zur Kunststoff- und Faserverbundtechnik das günstigste Fertigungsverfahren auszuwählen. • geeignete Prüfverfahren für Faserverbundwerkstoffe zu definieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • eigenständig Struktur und Eigenschaften der Kunststoffe sowie Verbundwerkstoffe zu verknüpfen. • selbstständig Grundlagenwissen aus den Bereichen Kunststoff- und Faserverbundtechnik auf wichtige aktuelle technische Probleme im Maschinenbau zu transferieren. • Schadensmechanismen in Verbundstrukturen zu differenzieren.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Lehrveranstaltung	Kunststofftechnik
Code	M0901
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M0900
Dozent(in)	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Osterland, N.N.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 3 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 90 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Kunststoff-Chemie • Aufbau, Struktur und Zustandsbereiche • Zusatz- und Hilfsstoffe • Einfache Möglichkeiten der Kunststoffbestimmung • Kunststoffprüfung • Verarbeitung von Thermoplast-Schmelzen • Umformen von Halbzeug aus Thermoplasten • Fügen von Kunststoffen • Verarbeitung vernetzender Schmelzen • Rapid Prototyping • Metallisierung von Kunststoffen • Recycling von Kunststoffen
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und Demonstrationsobjekte
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schwarz, O.: Kunststoffkunde. Vogel-Verlag. 2016. • Schwarz, O.; Ebeling, F. W.; Lüpke, G.; Schelter, W.: Kunststoffverarbeitung. Vogel-Verlag. 2009. • Hellerich, W.; Harsch, G.; Haenle, S.: Werkstoff-Führer Kunststoffe; Eigenschaften, Prüfungen, Kennwerte. Hanser. 2010. • Domininghaus, H.: Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften. Springer. 2012.

Lehrveranstaltung	Faserverbundtechnik
Code	M0902
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M0900
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. André Baeten
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Festigkeitslehre 1 und Werkstofftechnik 1
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Verstärkungsmaterialien • Matrixmaterialien • Preformtechnologie • Verarbeitungsverfahren für Verbundwerkstoffe • Anwendungsgebiete von Verbundwerkstoffen • Reparatur und Recycling • Schadensanalyse Faserverbundstrukturen • Prüfverfahren für Faserverbundwerkstoffe
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Online-Material, Demonstrationsobjekte
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden. Springer. 2007. • DIN 29505, Luft- und Raumfahrt; Bauteile aus faserverstärkten Kunststoffen; Angaben in Zeichnungen und Stücklisten. 1987. • Baker, A.; Dutton, S.; Kelly, D.: Composite Materials for Aircraft Structures. AIAA (American Institute of Aeronautics and Astronautics) Education Series. 2016. • Köhler, B.: Werkstofftechnologie der Luft- und Raumfahrt, Teil 4: Sonderwerkstoffe. Fachhochschule Aachen. 2001. • Lakes, R.: Viscoelastic Materials. Cambridge University Press. 2009.

Modul	Konstruktion 1 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	M1000
Modulkürzel	KO1
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Konstruktion 1
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Rainer Wieler
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Rainer Wieler und Dozent(in)nen-Team
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 1. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 1,5 SWS, Ü: 1,5 SWS) Eigenstudium: 105 h (inkl. Studienarbeiten) Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Normenwesens festzustellen. • normgerechte Darstellung von Maschinenteilen wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Passungs- und Toleranzangaben zu interpretieren. • einfache technische Zeichnungen und Stücklisten (Handzeichnungen, Bleistift) zu erstellen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig einfache Konstruktionen nach funktionellen, technisch- wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Gesichtspunkten hervorzubringen. • konstruktive Gestaltung von einfachen Maschinenteilen unter Berücksichtigung z. B. räumlicher Verhältnisse, unterschiedlicher Losgrößen und Gestaltung von Bauteilen gemäß dem Fertigungsverfahren auszuführen.
Inhalt	<p><u>Seminaristischer Unterricht:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen für die Konstruktion von Maschinenteilen • Erstellung normgerechter technischer Zeichnungen • Bemaßung, Oberflächen und Gusskonstruktionen • Passungen und Toleranzen, Form- und Lagetoleranzen • Normteile <p><u>Betreuungsnachmittage:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorbesprechung der Aufgaben (Anfertigung mit Bleistift auf Papier) • Zeichnungsformate, Maßstäbe, Strichdicken, Linienarten, freihändige Normschrift, Anordnung von Ansichten • Grundlagen der Bemaßung von Bauteilen, • Teilansichten und Schnitte • Kenntnis und Angabe technischer Oberflächen und Kanten • besondere Darstellungen (z. B. Freistiche, Zentrierbohrungen, Kegel, Gewinde, Zahnräder)

	<ul style="list-style-type: none"> • Normzahlen und Normzahlreihen • Toleranzen, Passungen, Form- und Lagetoleranzen • Normteile (z. B. Schrauben, Muttern, Dichtungen, Gleit- und Wälzlager, Welle-Nabe-Verbindungen) • Bauteilgestalt abhängig vom Fertigungsverfahren
Studien- und Prüfungsleistungen	Max. 8 Studienarbeiten in Form von Konstruktionsübungen mit Note 4 oder besser
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hoischen, F.: Technisches Zeichnen. Cornelsen Verlag, 35. Aufl. 2016 oder neuer. ISBN 978-3-06-151040-4. • Gomeringer: Tabellenbuch Metall. Europa Verlag, 46. Aufl. 2014. ISBN 978-3-8085-1676-8. • Kurz; Wittel: Konstruktives Zeichnen Maschinenbau. Springer. 2017. ISBN 978-3-658-17257-2 (eBook). • Labisch; Wählich: Technisches Zeichnen. 5. Aufl. Springer. 2017. ISBN 978-3-658-18313-4 (eBook).

Modul	Konstruktion 2 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	M1100
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	
Lehrveranstaltungen	Konstruktion 2 (M1101) CAD-Kurs (M1102)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid und Dozent(in)nen-Team
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 2. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Konstruktion 2 (M1101): 90 h CAD-Kurs (M1102): 60 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Konstruktion 1
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> das methodische Vorgehen nach der VDI-Richtlinie 2221 zur Lösung von Problemstellungen und Aufgaben in der Konstruktion und die dafür notwendigen Arbeitsschritte und Werkzeuge wiederzugeben. Gestaltungsregeln, z.B. für ausgewählte Fertigungsprozesse (Umformen, Schweißen, etc.), für montagegerechte Konstruktionen sowie für bestimmte Maschinenelemente wie Schrauben, Lager und Wellen aufzuzählen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> einen Produktentstehungsprozess systematisch aufzubauen und zu dokumentieren. Anforderungen zu erfassen, zu strukturieren und zu dokumentieren. Funktionsstrukturen zu entwickeln und darzustellen. im Umgang mit einem 3D-CAD-System und dessen Benutzeroberfläche Bauteile zu modellieren, diese zu Baugruppen zusammen zu setzen und sowohl aus den Einzelteilen als auch aus den Baugruppen technische Zeichnungen abzuleiten. mit digitalen Normteilkatalogen umzugehen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Produkte effizient, wirtschaftlich und zielgerichtet zu gestalten. Probleme dank branchenübergreifender Methodenkompetenz systematisch zu lösen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 45 Minuten; Max. 5 benotete Studienarbeiten

Lehrveranstaltung	Konstruktion 2
Code	M1101
Kürzel	--
Untertitel	Methodische Konstruktion
Zuordnung zum Modul	M1100
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid und Dozent(in)nen-Team
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS; Betreuungsnachmittage in Gruppen mit ca. 15 bis 20 Studierenden Hausaufgaben (StA)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 2 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 90 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Konstruktion 1
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Forderungsarten (Festforderung, Mindestanforderung, Wünschen, implizite und explizite Forderung) zu unterscheiden. • verschiedene Arten von Funktionsmodellen zu benennen. • unterschiedlicher Kreativitätstechniken zur Findung von Wirkprinzipien für die einzelnen Teilfunktionen aufzuzählen. • Baureihen, Baukästen, Module und Plattformen zu unterscheiden. • Gestaltungsgrundregeln, -prinzipien und -richtlinien zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • systematisch Anforderungen zu sammeln, zu analysieren und zu dokumentieren. • einen großen Lösungsraum zu reduzieren. • Ähnlichkeitsbetrachtungen bei geometrisch ähnlichen Reihen durchzuführen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig Konstruktionen nach funktionalen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten methodisch zu konzipieren, zu entwerfen, zu gestalten und zu detaillieren und dabei Wesentliches von Unwesentlichem zu trennen. • ihre soziale Kompetenz für interdisziplinäre Teamarbeit in der Produktentwicklung einzubringen.
Inhalt	<p>Konstruktionsprozess – Methodisches Entwickeln und Konstruieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planen: Aufgabenklärung mit Ergebnissen wie: Anforderungsliste, Lösungsneutrale Problemformulierung • Konzipieren: Aufbau Funktionsstrukturen (Gesamtfunktion und Teilfunktion), Suchen und Konzipieren von Wirkprinzipien für Teilfunktionen, Kombination der Wirkprinzipien zu Lösungsvarianten (Morphologischer Kasten), Bewerten der Kombinationen und Varianten, Auswahl der optimalen Lösung • Entwerfen: Gliedern in realisierbare Module, Gestaltung der Module nach Grundregeln (z. B.: einfach, eindeutig und sicher, ...) sowie nach Prinzipien der Kraftleitung, Integral und Differenzialbauweise, Montagegerechte Gestaltung, Fertigungsgerechte Gestaltung (Umformen, Schweißen), Gestaltungsregeln für Verbindungselemente (Schrauben, Nieten, ...), wirtschaftliches Gestalten
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Tablet bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial

-
- Literatur**
- VDI-Richtlinie 2221: Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkt. Ausgabe 1993.
 - VDI-Richtlinie 2223: Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien. Ausgabe 2004.
 - Pahl, G.; Beitz, W.: Konstruktionslehre. 8. Aufl. Springer. 2013.
 - Viebahn, U.: Technisches Freihandzeichnen. 7. Aufl. Springer. 2010.
-

Lehrveranstaltung	CAD-Kurs
Code	M1102
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M1100
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid und Dozent(in)nen-Team
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS; Betreuungsnachmittage in Gruppen mit ca. 15 bis 20 Studierenden Hausaufgaben (StA)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 0,5 SWS, Ü: 1,5 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Konstruktion 1
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> verschiedener Methoden zur Erstellung von Bauteilen, Baugruppen und Zeichnungen mit Hilfe von 3D-CAD. von CAD-Richtlinien. <u>Fertigkeiten:</u> Bauteile zu modellieren, diese zu Baugruppen zusammen zu setzen und sowohl aus den Einzelteilen als auch aus den Baugruppen technische Zeichnungen abzuleiten. mit digitalen Normteilkatalogen umzugehen. <u>Kompetenzen:</u> eigenständig und ohne Vorgabe von Abmessungen funktionsgerechte Konstruktionen mittels CAD systematisch aufzubauen.
Inhalt	Einführung in CAD-Systeme und deren verschiedene Ansätze Benutzeroberfläche des CAD-Systems Skizziermodus (2D-Skizzen zum Erzeugen von 3d-Geometrie) Erstellung von Einzelteilen durch Modellerzeugung mit Körpern und Schnitten aus Skizzen Kopieren, Einfügen, Spiegeln von Konstruktionselementen Bezüge, Bezugselemente Bohrungen Platzierbare Grundelemente wie Fasen, Rundungen, Schalen, Schrägen und Rippen Mustererzeugung Baugruppen, Normteile Modelleigenschaften, Material zuweisen Zeichnungserstellung (Einzelteile und Baugruppen), Plot- und Druckeinführung CAD-Vertiefungsaufgabe
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Tablet bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und rechnergestützte Arbeitsplätze (CAD)
Literatur	Vajna, S.; Meyer, A.: Creo Parametric 4.0 für Einsteiger – kurz und bündig, 5. Aufl. Springer. Wiesbaden 2018.

Modul	Maschinenelemente 1 (wird nicht mehr angeboten)
Modulcode	M1200
Modulkürzel	ME 1
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Maschinenelemente 1
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 2. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3,5 SWS, Ü: 1,5 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Statik und Festigkeitslehre
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Maschinenelemente anwendungsspezifisch aufzuzählen. • Funktion und Wirkung für ausgewählte Maschinenelemente zu beschreiben. • grundlegende Nachhaltigkeitsaspekte zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Maschinenelemente zu berechnen. • unterschiedliche Betriebsverhältnisse und Lastfälle anzuwenden. • Grundlagen der Dimensionierung von metallischen Bauteilen zu erläutern. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Statik und klassischen Festigkeitslehre anzuwenden und diese auf reale Betriebsverhältnisse zu transferieren. • einfache Berechnungs-Ersatzmodelle für einen Festigkeitsnachweis von Einzelementen abzuleiten.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Praktische Festigkeitsberechnung, Welle-Naben-Verbindungen, Wälzlager, Gleitlager • Tribologie • Federn, Schrauben
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 120 Minuten
Medienformen	Präsentation mit Tablet/Laptop/Dokumentenkamera/Beamer

-
- Literatur**
- Roloff/Matek Maschinenelemente (Lehrbuch + Tabellenbuch) 25. Aufl., Formelsammlung 16. Aufl., Aufgabensammlung 20. Aufl. Springer Vieweg. 2021.
 - Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.-R.: Maschinenelemente Bd. 1., 5. Aufl. Springer. 2019.
-

Modul	Numerik und Informatik
Modulcode	M1300
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Numerische Mathematik (M1301) Ingenieurinformatik (M1302)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 3. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Numerische Mathematik (M1301): 50 h Ingenieurinformatik (M1302): 100 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende numerische Verfahren zu benennen. • Grundgedanken der EDV-Programmierung wiederzugeben. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • das Prinzip von FE-Programmen zu verstehen. • einfache Beispiele aus der Numerischen Mathematik zu programmieren. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse der numerischen Analyse zu evaluieren. • eigenständig numerische Verfahren auf ingenieurmäßige Fragestellungen anzuwenden.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Lehrveranstaltung	
Code	M1301
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M1300
Dozent(in)	Prof. Dipl.-Ing. Ulrich Thalhofer
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 2 SWS) Eigenstudium: 20 h Gesamtaufwand: 50 h
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerarten, Datentypen • Grundlagen der Finite Elemente Methode • Finite Differenzen Verfahren • Nullstellensuche (Bisektion, Newton, Fixpunkt) • Lineare Gleichungssysteme (Cholesky, Gauß, iterative Verfahren) • Interpolationspolynome • Numerische Integration (Trapez, Simpson) <p>Im Zusammenhang mit Ingenieurinformatik (M1302) werden Beispiele aus der Numerischen Mathematik programmiert.</p>
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial und rechnergestützte Arbeitsplätze
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Knorrenschild, M.: Numerische Mathematik. Hanser. München 2017.

Ingenieurinformatik	
Lehrveranstaltung	Ingenieurinformatik
Code	M1302
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M1300
Dozent(in)	Prof. Dipl.-Ing. Ulrich Thalhofer
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 40 h Gesamtaufwand: 100 h
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Datentypen • Funktionen • Ein- und Ausgabe • Ablaufstrukturen, Verzweigungen, Schleifen • Felder: Vektoren, Matrizen • Grafik • Dateien • Anwendungen
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial und rechnergestützte Arbeitsplätze
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Woyand, H.-B.: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Hanser. München 2019.

Modul	Schwingungslehre
Modulcode	M1400
Modulkürzel	TSL
Moduluntertitel	Schwingungslehre mit Praktikum
Lehrveranstaltungen	Schwingungslehre (M1401) Schwingungslehrepraktikum (M1402)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 3. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Schwingungslehre: 135 h Schwingungslehrepraktikum: 15 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Sicheres Beherrschen der Grundlagen der Technischen Mechanik (Statik und Kinetik), der Lösung algebraischer Gleichungen und des Rechnens mit Winkelfunktionen. Grundkenntnisse Tabellenkalkulation.
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzusammenhänge und Modellgesetze der technischen Schwingungslehre wiederzugeben. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Modellgesetze der technischen Schwingungslehre zur Lösung von Problemstellungen anzuwenden. • technische Berechnungen mit einem Computer-Algebra-System (z.B. MathCad) durchzuführen. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • allgemeine Aufgabenstellungen der technischen Schwingungslehre zu abstrahieren. • geeignete Lösungsmethoden auszuwählen. • praktische Versuche aus den Themengebieten eigenständig durchzuführen, zu dokumentieren und die Ergebnisse kritisch zu bewerten.
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung Das Modul gilt als bestanden, wenn beide Lehrveranstaltungen (ohne zeitliche Abhängigkeit) bestanden sind.

Lehrveranstaltung	Schwingungslehre
Code	M1401
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M1400
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 75 h Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 135 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Sicheres Beherrschen der Grundlagen der Technischen Mechanik (Statik und Kinetik), der Lösung algebraischer Gleichungen und des Rechnens mit Winkelfunktionen
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzusammenhänge und Modellgesetze der technischen Schwingungslehre wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellgesetze der technischen Schwingungslehre zur Lösung von Problemstellungen anzuwenden. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • allgemeine Aufgabenstellungen der technischen Schwingungslehre zu abstrahieren. • geeignete Lösungsmethoden auszuwählen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Harmonische Bewegung • Ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, Pendelschwingungen • Erzwungene Schwingungen mit und ohne Dämpfung und einem Freiheitsgrad • Torsionsschwingungen, Biegeschwingungen und biegekritische Drehzahl • Koppelschwingungen und Schwingungstilgung
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Assmann, B.: Technische Mechanik 3. Oldenbourg. München 2011. • Jäger, H.: Technische Schwingungslehre. Springer; Wiesbaden 2016. • Jürgler, R.: Maschinendynamik. Springer. Berlin Heidelberg 2004. • Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. München 2021. • Inman, D. J.: Engineering Vibration. Pearson. Boston 2014.

Lehrveranstaltung	Schwingungslehrepraktikum
Code	M1402
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M1400
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenz im Praktikumsversuch: 6 h Eigenstudium, Vorbereitung: 9 h Gesamtaufwand: 15 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Schwingungslehre, Grundkenntnisse Tabellenkalkulation.
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der technischen Akustik wiederzugeben. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen von Ein- und Zweimassenschwingern im Versuch zu bestimmen • Geräuschmessungen an Maschinen durchzuführen • Versuchsergebnisse mit einem Tabellenkalkulationsprogramm auszuwerten <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • praktische Versuche aus den Themengebieten „mechanische Schwingungen“ und „Akustik“ eigenständig durchzuführen, zu dokumentieren und die Ergebnisse kritisch zu bewerten.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Harmonische Bewegung • Ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, Pendelschwingungen • Erzwungene Schwingungen mit einem Freiheitsgrad • Koppelschwingungen und Schwingungstilgung • Grundlagen Akustik
Medienformen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • s. Vorlesung • Versuchsanleitungen (moodle) • Sinambari, Gh. Reza; Sentpali, S.: Ingenieurakustik. Springer Vieweg, Wiesbaden 2021.

Modul	Strömungsmechanik
Modulcode	M1500
Modulkürzel	STM
Lehrveranstaltungen	Strömungsmechanik (M1501) Strömungsmechanikpraktikum (M1502)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Max Wedekind
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 4. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung mit Übung (Ü), Praktikum (Pr): 5 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Mathematik, Naturwissenschaften (Physik), Technischen Mechanik und Thermodynamik 1
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende die Pflichtmodule besucht haben, sind sie in der Lage <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> die Grundlagen der technischen Strömungsmechanik zu benennen. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> die Gesetzmäßigkeiten der Strömungsmechanik zur Berechnung einfacher Aufgabenstellungen der Hydrostatik und Hydrodynamik anzuwenden. verschiedene Strömungsmesstechniken zu differenzieren. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Lösungsansätze für theoretische und experimentelle Fragestellungen der technischen Strömungsmechanik zu finden
Studien- und Prüfungsleistungen	M1501: Schriftliche Prüfung, 120 Minuten M1502: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprfung, Praktikumsberichte

Lehrveranstaltung	Strömungsmechanik
Code	M1501
Kürzel	STM
Zuordnung zum Modul	M1500
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Max Wedekind
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, TA: 2 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
Credit Points (CP)	4
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> relevante strömungsmechanische Größen und Gesetzmäßigkeiten zu benennen <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Modellgesetze der Strömungsmechanik auf praktische Problemstellungen der Hydrostatik und Hydrodynamik anzuwenden. geeignete Strömungsmesstechniken zur Messung strömungsmechanischer Größen auszuwählen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> durch selbstständige Arbeit im Seminar und Eigenstudium das im Seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. eigenständig Aufgaben aus der Hydrostatik und Hydrodynamik zu berechnen.
Inhalt	<p>Stoffeigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> Statik der Fluide (Hydrostatik, Aerostatik) Masse-, Energie- und Impulserhaltung der eindimensionalen Stromfadentheorie Inkompressible, stationäre Strömungen mit Reibung und Energiezufuhr Umströmung von Körpern, Strömungswiderstand Einführung in die Strömungsmesstechnik
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Bohl, W.: Technische Strömungslehre. Vogel. 2014. Böswirth, L.: Technische Strömungslehre. Vieweg. 2008. Dubbel (Hrsg.): Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer. 2018. Eck, B.: Technische Strömungslehre. Springer. 2013. Gersten, K.: Einführung in die Strömungsmechanik. Shaker. 2003. Sigloch, H.: Technische Fluidmechanik. Springer. 2017. Spurk, J. H.: Strömungslehre. Springer. 2010. Zierep, J.; Braun, G.: Grundzüge der Strömungslehre. Teubner. 2018. Skript

Lehrveranstaltung	Strömungsmechanikpraktikum
Nummer	M1502
Kürzel	STM
Untertitel	Praktikum
Zuordnung zum Modul	1500
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Max Wedekind
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 10 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 20 h Gesamtaufwand: 30 h
Credit Points (CP)	1
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> die grundlegenden Gesetze und Prinzipien der Strömungslehre in ausgewählten Experimenten wieder zu erkennen <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> eigenständig Versuchsaufbauten und Messreihen an strömungstechnischen Prüfständen vorzunehmen <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> mit Strömungsmesstechniken umzugehen Messreihen auszuwerten und dokumentarisch festzuhalten
Inhalt	<p>Untersuchungen im Windkanallabor zu den Aufgabenstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> eindimensionale Rohrströmung: Strömungsformen, Geschwindigkeitsprofile, Kontinuitätsgleichung, Reibungsverluste Widerstand umströmter Körper (Platte, Kugel, Profilkörper): Grenzschicht, Widerstandsbeiwert, Ablösung
Medienformen	Skript
Literatur	Skript

Modulnummer	M1600
Modulkürzel	TD1
Moduluntertitel	Thermodynamik 1 mit Praktikum
Lehrveranstaltungen	Thermodynamik 1 (M1601) Thermodynamikpraktikum 1 (M1602)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 3. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA) mit Übung (Ü), Praktikum (Pr): 5 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Mathematik und Naturwissenschaften (Physik)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Systeme abzugrenzen und durch Zustandsgrößen zu beschreiben. • Energieformen, deren Umwandelbarkeit und die dabei bestehenden Beschränkungen wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustands- und Prozessgrößen zu differenzieren. • Modellgesetze und Zustandsdiagramme zur Bilanzierung einfacher thermodynamischer Systeme und Prozesse anzuwenden. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Hauptsätze der Thermodynamik zur Bewertung von Energiewandlungsprozessen heranzuziehen.
Studien- und Prüfungsleistungen	M1601: Schriftliche Prüfung, 120 Minuten M1602: Portfolioprüfung

Lehrveranstaltung	Thermodynamik 1
Nummer	M1601
Kürzel	TD1
Zuordnung zum Modul	1600
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza, Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA) mit Übung (Ü): 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 60 h (SU, TA: 4 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
Credit Points (CP)	4
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • bedeutende thermodynamische Begriffe und Größen zu benennen. • Energieformen und Gesetze zur Energieumwandlung wiederzugeben. • Fluideigenschaften zu bezeichnen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustands- und Prozessgrößen zu differenzieren. • die Erhaltungs- und Zustandsgleichungen der Thermodynamik zur Lösung einfacher Problemstellungen anzuwenden. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • eigenständig eine Abgrenzung zwischen thermodynamischem System und Umgebung vorzunehmen. • selbstständig einfache Aufgaben unter Zuhilfenahme von Tabellen bzw. Zustandsdiagrammen zu berechnen und zu überprüfen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Technische Thermodynamik • Erster Hauptsatz der Thermodynamik • Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik • Ideale und reale Gase • Inkompressible Fluide • Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen für Gase und Flüssigkeiten • Stationäre Fließprozesse
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 120 Minuten
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Baehr, H. D.: Thermodynamik. Springer. 2016. • Cerbe, G.; Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik. Hanser. 2017. • Hahne, E.: Technische Thermodynamik. Oldenburg. 2010. • Jördening, A.: Skript zur Vorlesung. Stand 2021. • Langeheinecke, K.; Jany, P.; Sapper, E.: Thermodynamik für Ingenieure. Vieweg. 2017.

Lehrveranstaltung	Thermodynamikpraktikum 1
Nummer	M1602
Kürzel	TD1
Zuordnung zum Modul	M1600
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 10 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 20 h Gesamtaufwand: 30 h
Credit Points (CP)	1
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> Energieformen und thermodynamische Prozesse zur Energieumwandlung zu benennen. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> thermodynamische Bilanzgleichungen und Stoffmodelle für reale thermische Systeme und Prozesse zu formulieren. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> methodisch an thermodynamische Aufgabenstellungen heranzugehen und die zur Verfügung stehenden Lösungsmöglichkeiten einzusetzen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Übungsaufgaben und Kurzfragen zu Modul 1601.
Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung
Medienformen	Skript und Aufgabensammlung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Jördening, A.: Skript zur Vorlesung. Stand 2021.

Modul	Thermodynamik 2
Modulcode	M1700
Modulkürzel	TD2
Moduluntertitel	Thermodynamik 2 mit Praktikum
Lehrveranstaltungen	Thermodynamik 2 (M1701) Thermodynamikpraktikum 2 (M1702)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 4. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Thermodynamik 2 (M1701): 120 h Thermodynamikpraktikum (M1702): 30 h
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physik (siehe M0300), der Mathematik 1 (siehe M0100), der Mathematik 2 (siehe M0200) sowie der Numerik und Informatik (siehe M1300)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • bedeutende thermodynamische Größen und Gesetzmäßigkeiten darzustellen. • das Verhältnis von Wärme und Arbeit zu benennen. • Einflussfaktoren auf die Arbeitsfähigkeit von Prozessen aufzuzählen. • unterschiedliche Arten der Wärmeübertragung zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilanzgleichungen eigenständig zusammen zu stellen. • Modellgesetze der Thermodynamik zur Lösung von einfachen Problemstellungen in der Anwendung auszuwählen und anzuwenden. • angewandte thermodynamische Problemstellungen eigenständig zu berechnen. • Anlagen zur technischen Verbrennung und Kreisprozesse untersuchen zu können. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • anwendungsnahe thermodynamische Applikationen zu entwickeln. • technische Lösungsansätze thermodynamisch zu analysieren und zu beurteilen. • thermodynamische Daten eigenständig messen, erfassen, verarbeiten, analysieren, interpretieren und visualisieren zu können.
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (siehe M1701), 80 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung

Lehrveranstaltung	Thermodynamik 2
Code	M1701
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M1700
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Inverted Classroom: 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physik (siehe M0300), der Mathematik 1 (siehe M0100), der Mathematik 2 (siehe M0200) und Thermodynamik 1 (siehe M1600)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffbilanzen, Zündbedingungen, sowie Unterschiede zwischen Energie und Exergie bei der technischen Verbrennung zu nennen. • Zustandsänderungen unterschiedlicher Kreisprozesse in Diagrammen darzustellen. • anzugeben, wie Wärme übertragen werden kann sowie den Unterschied zwischen stoffgebundener und nicht stoffgebundener Wärmeübertragung zu nennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Produktzusammensetzungen von Verbrennungsvorgängen zu berechnen und elementare Gesetze der physikalischen Chemie handhaben zu können. • Zustandsänderungen und Prozessgrößen von Kreisprozessen zusammenzustellen und zu berechnen. • Wärmeübertragungsprozesse mittels Leitung, Konvektion und Strahlung zu berechnen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennungsparameter für eine verbesserte Abgaszusammensetzungen vorzuschlagen und deren Auswirkungen auf den Prozess einzuschätzen. • Bewertung von Kreisprozessen auf Basis von idealen Prozessparametern und Empfehlungen zur Prozessverbesserung zu geben. • Beurteilung der Temperatur-Sensitivität von Wärmeübertragung für technische Applikationen, um Empfehlungen hinsichtlich einer Realisierung oder Verbesserung auszusprechen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der technischen Verbrennung • Brennstoffe und Zündbedingungen • Kreisprozesse und Vergleichsprozesse • Motorische und nicht-motorische Kreisprozesse • Einführung in die Gemischthermodynamik • Grundlagen der Wärmeübertragung • Wärmeleitung und Wärmestrahlung
Medienformen	Skript in pdf-Form via "moodle", Lernvideos, Präsentation mit Laptop/Tablet via Beamer, ggf. Dokumentenkamera.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Atkins, P. W.; Paula, J. de: Physikalische Chemie. 5. Aufl. Wiley-VCH; Weinheim; Deutschland 2013. • Baehr, H. D., Kabelac, St.: Thermodynamik; 16. Auflage; Springer; Heidelberg, Berlin; Deutschland 2016.

-
- Böckh, P. von; Wetzel, T.: Wärmeübertragung, Grundlagen und Praxis; Springer; Heidelberg, Berlin 2011.
 - Theis, T.: Einstieg in Python; Rheinweg Verlag; Bonn Deutschland; 2014.
 - Geddes, M.: Arduino Projekte; dpunkt.verlag; Heidelberg Deutschland; 2017.
-

Lehrveranstaltung	Thermodynamikpraktikum 2
Code	M1702
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M1700
Veranstaltungsturnus	Winter- und Sommersemester
Dozent(in)	N.N.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 h Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Thermodynamik 1 (siehe M1600)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende thermodynamische Gesetzmäßigkeiten zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamischer Experimente exakt durchzuführen, • Ergebnisse der Experimente anschaulich und korrekt zu visualisieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Messdaten thermodynamischer Experimente eigenständig zu analysieren und zu interpretieren, • Gültigkeitsbereiche und Abweichungen vom Idealverhalten anhand thermodynamischer Zusammenhänge zu beurteilen.
Inhalt	<p>4 Thermodynamische Versuche, davon 2 zu wählen:</p> <p>Ideales Gas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuche zum Idealgasverhalten mit Raumluft nach Boyle-Mariotte, Amontons, Gay-Lussac • Ermittlung der technischen Arbeit und Volumenarbeit • Beurteilung der Gültigkeitsgrenzen <p>Kalorimeter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heiz-/Brennwertermittlung ausgewählter Brennstoffe im Bombenkalorimeter in komprimierten Sauerstoff • Beurteilung der unterschiedlichen Reaktionsverhalten und Heiz-/Brennwerte sowie Vergleich mit Referenzwerten und theoretisch ermittelten Werten <p>Wärmepumpe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakterisierung einer Wärmepumpe durch Ermittlung thermodynamischer Gleichgewichtsdaten • Untersuchung der Abhängigkeit der Leistungsziffer von der Warmwasser-Vorlauftemperatur sowie der Kaltwasserseite <p>Wärmeübertrager:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakterisierung der Kennzahlen von Doppelrohr- und Plattenwärmeübertrager (z.B. Temperaturentwicklung, Wärmedurchgang, Wärmeleistung) • Untersuchung der Abhängigkeit der Kennzahlen von Betriebsparametern wie Volumenstrom und Vorlauftemperatur

Medienformen	Laborversuche, Tafelvortrag
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Reich, G.: Praktikumsanleitungen der jeweiligen Versuche• Riewerts K.: LabWrite – Standardversuch. Uni Bielefeld.• Hering, H.; Hering, L.: Technische Berichte. Springer Fachmedien. Wiesbaden 2015.

Modul	Steuerungs- und Antriebstechnik
Modulcode	M1800
Ggf. Modulkürzel	--
Ggf. Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Steuerungstechnik (M1801) Antriebstechnik (M1802)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 4. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Steuerungstechnik (M1801): 75 h Antriebstechnik (M1802): 75 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik und Elektronik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geräte der Steuerungstechnik und den hierarchischen Aufbau von Steuerungssystemen zu benennen. • Grundlagen elektrischer Antriebe, Umrichter und Antriebssteuerungen zu wiederholen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • SPS-Steuerungen nach IEC 61131 und NC-Steuerungen nach DIN 66025 zu programmieren. • Antriebssysteme auseinanderzuhalten und diese hinsichtlich Drehmoment und Drehzahl auszulegen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • automatisierungstechnische Aufgabenstellungen in Steuerungsprogramme umzusetzen. • Antriebsstränge mit elektrischen Antrieben und schwingungsfähigen mechanischen Komponenten mit Hilfe von MATLAB/Simulink zu simulieren.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung über M1801 und M1802, 75 Minuten

Lehrveranstaltung	Steuerungstechnik
Code	M1801
Kürzel	STEU
Zuordnung zum Modul	M1800
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 2,5 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 37,5 h (SU: 2 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 37,5 h Gesamtaufwand: 75 h
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik und Elektronik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geräte der Steuerungstechnik und den hierarchischen Aufbau von Steuerungssystemen zu benennen. • Grundfunktionen von NC- und Robotersteuerungen zu beschreiben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Wahrheitstabelle für eine Verknüpfungssteuerung aufzustellen und daraus Funktionsgleichungen abzuleiten. • Funktionsgleichungen zu vereinfachen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen nach IEC 61131 zu programmieren.
Inhalt	<p><u>Seminaristischer Unterricht:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Steuerungsarten und Aufbauorganisation • Mechanische, binäre Kontaktsteuerungen • Hydraulische Steuerungen • SPS-Steuerungen und deren Programmierung • NC-Steuerungen und deren Programmierung <p><u>Präsenzübungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwurf, Implementierung und Test von SPS-Programmen nach IEC 61131 auf einer PC-basierten Steuerung
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Tablet-PC/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial, Lernplattform „moodle“ und rechnergestützte Arbeitsplätze
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik. Hanser 2006. • Heinrich, B.; Linke, P.; Glöckler, M.: Grundlagen Automatisierung. Springer Vieweg. 2017. • John, K.; Tiegelkamp, M.: SPS-Programmierung mit IEC 61131-3. Springer. 2009. • Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen. Hanser. 2015.

Lehrveranstaltung	Antriebstechnik
Code	M1802
Kürzel	ANT
Zuordnung zum Modul	M1800
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2,5 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 37,5 h (SU: 2 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 37,5 h Gesamtaufwand: 75 h
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik und Elektronik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Aufbau von Elektromotoren und Umrichtern zu benennen. • die Modellbildung für Gleichstrommotor und Drehstrommotoren am Umrichter mit feldorientierter Regelung erläutern zu können. • die Berechnung reduzierter Trägheitsmomente, auch mit Berücksichtigung von Wirkungsgraden nachvollziehen zu können. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • den Drehmomentbedarfs eines elektrischen Antriebssystems und Auswahl eines geeigneten Motors anhand seiner Drehmomentkennlinie berechnen zu können. • Maximal- und Effektivdrehmomente berechnen zu können. • Simulationen von Elektromotoren und elektrischen Antriebssystemen mit gegebenen Modellen durchzuführen und Parameterstudien zu betreiben. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • eine Antriebsauslegung für elektrische Antriebssysteme durchzuführen.
Inhalt	<p><u>Seminaristischer Unterricht:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung elektrischer Antriebe auf der Grundlage des Gleichstrommotors • Drehstrommotoren: Asynchron- und Synchronmotoren • Grundlagen von Umrichtern und Antriebssteuerungen • Auslegung von Antriebssystemen hinsichtlich Drehmoment und Drehzahl • Grobauslegung von Strom-, Drehzahl- und Lagereglern bei Servoantrieben • Hydraulische Antriebe <p><u>Präsenzübungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulation von Antriebssträngen mit elektrischen Antrieben und schwingungsfähigen mechanischen Komponenten mit Hilfe von MATLAB/Simulink
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Tablet-PC/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und rechnergestützte Arbeitsplätze
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fischer, R.: Elektrische Maschinen. Hanser. 2013. • Schröder, D.: Elektrische Antriebe – Grundlagen. Springer. 2013. • Heinrich, B.; Linke, P.; Glöckler, M.: Grundlagen Automatisierung. Springer Vieweg. 2017. • Fuest, K.; Döring, P.: Elektrische Maschinen und Antriebe. Springer Vieweg. 2004. • Kiel, E.: Antriebslösungen. Springer. 2007. • Hagl, R.: Elektrische Antriebstechnik. Hanser. 2013

Modul	Mess- und Regelungstechnik 1
Modulcode	M1900
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Messtechnik (M1901) Regelungstechnik 1 (M1902) Messtechnikpraktikum (M1903)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 3. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Messtechnik 1 (M1901): 45 h Regelungstechnik 1 (M1902): 75 h Messtechnikpraktikum (M1903): 30 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen	<u>Im Allgemeinen:</u> Grundlagen der Technischen Mechanik/Dynamik, Physik, Elektrotechnik, Mathematik (Taylorreihenentwicklung, Integralrechnung, Differentialrechnung, gebrochen rationale Funktionen, Laplace-Transformation) <u>Im Speziellen:</u> siehe zugeordnete Lehrveranstaltung
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • messtechnische Grundlagen zu benennen. • Aufbau und Struktur von einfachen Regelkreisen und Steuerungen zu bezeichnen. • für unterschiedliche messtechnische Aufgaben verschiedene Messeinrichtungen und Messverfahren aufzuzählen. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Messunsicherheit zu interpretieren und ihre Ursachen zu erkennen. • das Übertragungsverhalten linearer Systeme im Zeit-, Laplace- und Frequenzbereich zu beschreiben • verschiedene Messeinrichtungen und Messverfahren anzuwenden. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • sachkundig einfache messtechnische und regelungstechnische Problemstellungen zu lösen. • einfache statische und dynamische Systeme zu untersuchen und zu vergleichen. • selbstständig Reglerentwürfe für einschleife Regelkreise durchzuführen. • selbstständig Messergebnisse zu interpretieren und Versuchsabläufe sowie -ergebnisse schriftlich zusammenzufassen.

Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung über M1901 und M1902, 120 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung
----------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lehrveranstaltung	Messtechnik
Code	M1901
Kürzel	STEU
Zuordnung zum Modul	M1900
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,7 SWS, Ü: 0,3 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 45 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physik, der Technischen Mechanik, der Elektrotechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • messtechnische Grundlagen zu benennen. • Aufbau und Struktur von einfachen Regelkreisen und Steuerungen zu bezeichnen. • für unterschiedliche messtechnische Aufgaben verschiedene Messeinrichtungen und Messverfahren aufzuzählen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Messunsicherheit zu interpretieren und ihre Ursachen zu erkennen. • das Übertragungsverhalten linearer Systeme im Zeit-, Laplace- und Frequenzbereich zu beschreiben • verschiedene Messeinrichtungen und Messverfahren anzuwenden. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sachkundig einfache messtechnische und regelungstechnische Problemstellungen zu lösen. • einfache statische und dynamische Systeme zu untersuchen und zu vergleichen. • selbstständig Reglerentwürfe für einschleife Regelkreise durchzuführen. • selbstständig Messergebnisse zu interpretieren und Versuchsabläufe sowie -ergebnisse schriftlich zusammenzufassen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe und Definitionen • Messunsicherheit und ihre Ursachen • Analoge und Digitale Messverfahren • Messdatenanalyse im Zeit- und Frequenzbereich • Messung geometrischer, mechanischer und thermischer Größen
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Tablet-PC/Beamer und Arbeitsblättern
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Profos, P.: Handbuch der industriellen Messtechnik. Oldenbourg. 1994. • Profos, P.: Grundlagen der Messtechnik. Oldenbourg. 1997. • Heinrich, B.; Linke, P.; Glöckler, M.: Grundlagen Automatisierung. Springer Vieweg 2017. • Bernstein, H.: Messelektronik und Sensoren. Springer Vieweg. 2014. • Keferstein, C., Marxer, M., Bach, C.: Fertigungsmesstechnik. Springer Vieweg. 2018. • Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik. Hanser. 2007.

Lehrveranstaltung	Regelungstechnik 1
Code	M1902
Kürzel	RET 1
Zuordnung zum Modul	M1900
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Matthias Kurze
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 3 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 3 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 75 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Technischen Mechanik/Dynamik, Physik, Elektrotechnik, Mathematik (Taylorreihenentwicklung, Integralrechnung, Differentialrechnung, gebrochen rationale Funktionen, Laplace-Transformation)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterschiede zwischen Steuerung und Regelung zu benennen. • Übertragungsverhalten linearer SISO-Systeme im Zeit-, Frequenz- und Laplace-Bereich zu beschreiben. • Entwurfsmethoden PID-Standardregler zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • PID-Standardregler systematisch auszulegen. • Zusatzmaßnahmen zur Verbesserung der Regelgüte auszulegen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare, einschleifige Regelkreise systematisch zu analysieren und auszulegen.
Inhalt	<p><u>Allgemeine Grundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich Steuerung/Regelung • Erstellen von Signalfussplänen <p><u>Statisches Übertragungsverhalten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennlinien, • Linearisierung differenzierbarer Nichtlinearitäten <p><u>Dynamisches Übertragungsverhalten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Testsignale, Gleichungen und Sprungantworten von elementaren Übertragungsgliedern wie P-, I-, D-, PTn-Gliedern etc. • Stabilität linearer Systeme <p><u>Übertragungsfunktionen, Laplace-Transformation, Bode-Diagramm</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen von Übertragungsfunktionen aus Differentialgleichungen mit der Laplace-Transformation • Beschreibung mittels Bode-Diagramm <p><u>Entwurf von linearen Standardreglern vom PID-Typ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwurf im Frequenzbereich/Bode-Diagramm • Entwurf im Laplace-Bereich mittels Wurzelortskurven-Verfahren
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Skriptum zur Vorlesung, Matlab/Simulink Entwurfs- und Simulationsbeispiele, Vorführung an Laborgeräten.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schulz, G.: Regelungstechnik 1. Oldenbourg. 2015. • Reuter, M.; Zacher, S.: Regelungstechnik für Ingenieure. Springer Vieweg. 2014. • Zacher, S.: Übungsbuch Regelungstechnik. Springer Vieweg. 2016. • Lunze, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer Vieweg. 2016.

-
- Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und Ihre Anwendung, VDE Verlag. 2016.
-

Lehrveranstaltung	Messtechnikpraktikum
Code	M1903
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M1900
Dozent(in)	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte und Dozent(in)nen-Team
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Messtechnik 1 im selben Semester. Anmeldung und Einweisung in das Praktikum in der ersten Vorlesungswoche ist obligatorisch.
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • die Dehnungsmessung mit DMS und digitalen Messverstärkern zu erklären. • ausgewählte Sensoren für die Temperaturmessung zu bezeichnen. • die Funktionen eines Digitalspeicheroszilloskops aufzuführen. • die Funktionsweise ausgewählter Sensoren für die Drehzahlmessung zu benennen. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Versuche aufzubauen und Messungen mechanischer Dehnungen, Temperaturen, elektrischer Spannungen und Drehzahlen durchzuführen. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Messungen aufzubauen, durchzuführen und zu dokumentieren.
Inhalt	Versuche zu grundlegenden messtechnischen Aufgaben wie z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur- und Drehzahlmessung • Messung mit Dehnungsmessstreifen und • Benutzung eines Oszilloskops.
Medienformen	Ausführliche Praktikumsanleitung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Profos, P.: Handbuch der industriellen Messtechnik. Oldenbourg. 1994. • Profos, P.: Grundlagen der Messtechnik. Oldenbourg. 1997. • Heinrich, B.; Linke, P.; Glöckler, M.: Grundlagen Automatisierung. Springer Vieweg. 2017. • Bernstein, H.: Messelektronik und Sensoren. Springer Vieweg. 2014. • Keferstein, C., Marxer, M., Bach, C.: Fertigungsmesstechnik. Springer Vieweg. 2018. • Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik. Hanser. 2007.

Modul	Mess- und Regelungstechnik 2
Modulcode	M2000
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Regelungstechnik 2 (M2001) Sensortechnik (M2002) Regelungstechnikpraktikum (M2003)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Kurze
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 4. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Regelungstechnik 2 (M2001): 60 h Sensortechnik (M2002): 60 h Regelungstechnikpraktikum (M2003): 30 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	<u>Im Allgemeinen:</u> Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik 1, 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
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • die Darstellung von Systemen im Zustandsraum zu überblicken. • Methoden zum Regelungsentwurf im Zustandsraum zu kennen. • physikalische Grundlagen und Herstellungsverfahren von Sensoren zu benennen. • Führungs- und Störverhalten zu definieren. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsregler und Zustandsbeobachter auszulegen. • Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen grundlegender Sensorstrukturen für die Prozess- und Produktionsmess-technik zu diskutieren. • ausgewählte Regelkreise mit verschiedenen Störungen und verschiedenen Reglern in MATLAB/Simulink zu simulieren. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Regelkreise im Zustandsraum zu analysieren und auszulegen. • geeignete Sensorsysteme für Prozess- und Produktionsmess-technik-Anwendungen auszuwählen und zu integrieren. • selbstständig Messergebnisse auszuwerten und anhand unterschiedlicher Gütemerkmale zu interpretieren.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung über M2001 und M2002, 120 Minuten (4 Kreditpunkte); Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung (M2003: 1 Kreditpunkt)

Lehrveranstaltung	Regelungstechnik 2
Code	M2001
Kürzel	RET 2
Zuordnung zum Modul	M2000
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Matthias Kurze
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Mess- und Regelungstechnik 1, Technische Mechanik/Dynamik, Matrizenrechnung, Differentialgleichungen, gebrochen rationale Funktionen, Laplace-Transformation, komplexe Zahlen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von Systemen im Zustandsraum • Linearisierung nichtlinearer Systeme • Zeitlösung und Transitionsmatrix • Steuer- und Beobachtbarkeit • Entwurf von Zustandsreglern (Zustandsrückführung mit Vorfilter, PI-Zustandsregler) mit Eigenwertplatzierung/Linearquadratischer Regelung für SISO und MIMO Systeme • Entwurf von Zustandsbeobachtern
Medienformen	Skript zur Vorlesung, Präsentation mit Laptop/Beamer, Matlab/Simulink Modelle und Skripte zur Anschauung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Lunze, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer. 2010. • Lunze, J.: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, digitale Regelung. Springer. 2010. • Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und Ihre Anwendung. VDE Verlag. 2016.

Lehrveranstaltung	Sensortechnik
Code	M2002
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M2000
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Eberhard Roos
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 3 SWS Referat (Ref)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 2 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Mess- und Regelungstechnik 1
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Grundbegriffe der Sensortechnik, der allgemeinen Messtechnik, der Fehlerrechnung • Wiederholung wichtiger Grundlagen der Werkstoff- und Halbleitertechnik • Temperatursensoren • Dehnungsmessstreifen, Drehwinkelgeber • Magnetfeldsensoren (Hall- und Magnetowiderstandseffekt), Weglängenlineale (Magnetostriktion) • Näherungssensoren (induktiv, kapazitiv, optisch und Ultraschall) • Piezoelektrische Kraft-, Druck- und Beschleunigungssensoren • Einstieg in Schwingungsanalyse und Condition Monitoring • Optische Sensoren zur Weg-, Positions- und Abstandsbestimmung • Optoelektronische Prüfmittel in der Produktionsmesstechnik, u. a. Lichtschranken, Reflextaster, Lasertriangulation, Laserlinienscanner, Lichtschnittverfahren • Bildverarbeitungseinsatz zur Prüf- und Produktionsmess-technik • Wärmebildmesstechnik (Thermografie)
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial, Skript Kurzreferate und Gruppenarbeiten im Rahmen der Übungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Glück, M.: MEMS in der Mikrosystemtechnik – Aufbau, Wirkprinzipien, Herstellung und Praxiseinsatz mikroelektromechanischer Schaltungen und Sensorsysteme. Teubner. • Tschulena, G.; Heiming, M.; Ahrens, U.: Use of Sensors and Actuators in the German and Dutch Machine Building Industries. Centrum voor Microelektronica. • Hilleringmann, U.: Silizium Halbleitertechnologie. Teubner Studienskripten. • Schanz, G. W.: Sensoren: Sensortechnik für Praktiker. Hüthig. • Schaumburg, H.: Sensoren. Teubner. • Fischer, W.-J. (Hrsg.): Mikrosystemtechnik. Vogel. • Ebeling, K. J.: Integrierte Optoelektronik. Springer.

Lehrveranstaltung	Regelungstechnikpraktikum
Code	M2003
Kürzel	RTP
Zuordnung zum Modul	M2000
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Matthias Kurze
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 1 SWS Hausarbeit
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 30 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Regelungstechnik 1, Technischen Mechanik/Dynamik, Physik, Elektrotechnik, Elektronik Mathematik (Integralrechnung, Differentialrechnung, Differentialgleichungen, gebrochen rationale Funktionen, Laplace-Transformation, Komplexe Zahlen und Funktionen)
Inhalt	Anwendung der regelungstechnischen Methoden an Beispielsystemen (Praktikum mit 3 Versuchen): <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Auslegung von Regelungen im Frequenzbereich anhand eines Simulationsmodells einer Füllstandsregelung, Überprüfung der Ergebnisse am realen Versuchsaufbau • Auslegung von Regelungen für einen Servo-Motor, Modellbildung bzw. Identifikation und Reglerentwurf, anschließende Erprobung an Praktikumsversuch • Praktische Auslegung von Regelungen im Zustandsraum anhand der eines verkoppelten Lageregelkreises, Auslegung erfolgt in der Simulation, anschließende Erprobung an Praktikumsversuch
Medienformen	Overhead bzw. Dokumentenkamera, Laborversuche und Rechnersimulationen im Labor, Simulation von Systemantworten mit Rechner/Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Lunze, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer. 2010. • Lunze, J.: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, digitale Regelung. Springer. 2010. • Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und Ihre Anwendung. VDE Verlag. 2016.

Modul	Elektrotechnik und Elektronik
Modulcode	M2100
Modulkürzel	--
Lehrveranstaltungen	Elektrotechnik (M2101) Elektronik, Mikroprozessortechnik (M2102)
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 3. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Elektrotechnik (M2101): 90 h Elektronik, Mikroprozessortechnik (M2102): 60 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physik, komplexe Zahlen
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundgesetze der Gleich- und Wechselstromlehre und des Magnetismus zu kennen • die Rolle des Siliziums, des Halbleiters, der Grundgesetze der Diode und des Transistors sowie des Betriebs von Grundsaltungen zu kennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Kenntnisse bei der Analyse und Lösung von elektrotechnischen und elektronischen Problemstellungen korrekt anzuwenden. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig in sinnvoller, strukturierter Arbeitsweise die korrekte Lösung eines Problems aus dem Gebiet der Elektrotechnik und Elektronik zu erreichen. • aufbauend auf einer grundlegenden Vertrautheit mit dem Gebiet der Elektrotechnik und Elektronik neuartige oder komplexere Problemstellungen zu lösen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Lehrveranstaltung	Elektrotechnik
Code	M2101
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M2100
Dozent(in)	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 3 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 2,5 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 90 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physik, komplexe Zahlen
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> physikalische Gesetze und mathematische Berechnungsmethoden der Elektrotechnik (Gleich- und Wechselstrom) wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Lösungsmethoden für elektrotechnische Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Gleich- und Wechselstromlehre zu anwenden. Verschiedene Schaltungen auseinanderzuhalten und vereinfachen. Identifizieren die sinnvollste Arbeitsmethode für eine spezifische elektrotechnische Problemstellung ihr trainiertes Abstraktionsvermögen gezielt einzusetzen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> einfache elektrotechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und zu lösen.
Inhalt	<p><u>Elektrische Größen und Grundgesetze:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> El. Ladung, Stromstärke, Stromdichte, El. Feld und El. Spannung, Potenzial Energie, Leistung und Wirkungsgrad Widerstand, Leitwert und Ohmsches Gesetz <p><u>Zweipole:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Definitionen und Bezugspfeile Aktive und passive Zweipole Temperaturabhängigkeit von Widerständen Kirchhoff'sche Gesetze: Verbindung von Zweipolen; Knotenpunktsatz Maschensatz; Netzwerkanalyse Anwendungen: Ersatz-Zweipole; Spannungsteiler; Brückenschaltungen Strom-, Spannungs- und Leitungsmessung <p><u>Passive Bauelemente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Widerstände, Kondensatoren und Spulen <p><u>Grundlagen der Wechselstromtechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Leistung im Wechselstromkreis Widerstand, Spule und Kondensator bei Wechselstrom Zusammengesetzte Zweipole: Reihenschaltung; Parallelschaltung <p><u>Antriebstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Grundelemente der Elektromotoren
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer sowie Overhead-Folien, Onlinematerial und Skript

-
- Literatur**
- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Auflage 16, 2013, Aula, ISBN: 9783891047798.
 - Nerreter, W.: Grundlagen der Elektrotechnik. Auflage 2, 2011, Hanser, ISBN: 978-3-446-42385-5.
 - Kral, C.: Modelica - Objektorientierte Modellbildung von Drehfeldmaschinen Theorie und Praxis für Elektrotechniker mit Tutorial für GitHub. Auflage 1, 2018, Hanser, ISBN: 978-3-446-45551-1.
 - Poppe, M: Prüfungstrainer Elektrotechnik: Erst verstehen, dann bestehen. Auflage 2, 2015, Springer, ISBN 978-3-662-47954-4.
-

Lehrveranstaltung	Elektronik, Mikroprozessortechnik
Code	M2102
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M2100
Dozent(in)	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,5 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik und Physik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Gesetze und mathematische Berechnungsmethoden der Elektronik wiederzugeben. • die Wirkungsweise des Halbleiters, der Diode, des Transistors wiederzugeben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösungsmethoden für elektronische Aufgabenstellungen zu anwenden. • Verschiedene Schaltungen auseinanderzuhalten, und die spezifische Funktion der Schaltung zu identifizieren. • Auswählen die sinnvollste Arbeitsmethode für eine spezifische elektronische Problemstellung, folglich berechnen den Arbeitspunkt der Schaltung. • ihr trainiertes Abstraktionsvermögen gezielt einzusetzen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache elektronische Aufgabenstellungen zu analysieren und zu lösen. • Funktionen elektronischer Schaltungen zu vergleichen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Sperrschichtfreie Bauelemente (NTC, PTC, VDR) • Silizium-Dioden • Bipolar-Transistoren • Grundlagen der Operationsverstärker-Schaltungen • Digitale Grundelemente
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer sowie Overhead-Folien
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Poppe, M: Prüfungstrainer Elektrotechnik: Erst verstehen, dann bestehen. 2. Aufl. Springer. 2015. ISBN 978-3-662-47954-4. • Goerth, J.: Bauelemente und Grundschaltungen. 1. Aufl. Springer. 1999. ISBN 3-51946258-5.

Modul	Maschinenelemente 2
Modulcode	M2200
Modulkürzel	ME 2
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Maschinenelemente 2
Veranstaltungsturnus	Wintersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 3. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Statik und Festigkeitslehre
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktion sowie Wirkungsweise ausgewählter Antriebselemente zu erläutern. • Vorgehensweisen zur Reduzierung eines komplexen Gesamtsystems auf einfache Berechnungs-Ersatzmodelle für Baugruppen und Einzelelemente anzuwenden. • grundlegende Nachhaltigkeitsaspekte zu erläutern. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache sowie komplexe Maschinenelemente des Antriebsstranges auszuwählen und auszulegen. • Berechnungsprogramme anzuwenden. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig ein komplexes Gesamtsystem auf einfache Berechnungs-Ersatzmodelle für Baugruppen und Einzelelemente zu reduzieren. • Gesamtzusammenhänge für Baugruppen und Anlagen zu analysieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Maschinenelemente in Antriebssträngen • Antriebe • Achsen und Wellen • Riemengetriebe • Kettengertriebe • Zahnradgetriebe / Verzahnungsauslegung • Kupplungen • Schweißen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 120 Minuten
Medienformen	Präsentation mit Tablet/Laptop/Dokumentenkamera/Beamer

-
- Literatur**
- Roloff/Matek Maschinenelemente (Lehrbuch + Tabellenbuch) 25. Aufl., Formelsammlung 16. Aufl., Aufgabensammlung 20. Aufl.
 - Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.-R.: Maschinenelemente Bd. 1., 5. Aufl. Springer. 2019.
-

Modul	Konstruktion 3
Modulcode	M2300
Modulkürzel	KO3
Moduluntertitel	Systemkonstruktion
Lehrveranstaltungen	--
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand und Dozent(in)nen-Team
Sprache	Deutsch, bei Bedarf Betreuung in Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 4. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminar (S) 3 bis 4 Einheiten als Einführungsveranstaltungen, und 3 bis 4 benotete Einzelgespräche (Testate) mit dem betreuenden Dozent(in)nen; Hausübung (StA)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 15 h (S, Testate und fachspezifische Sprechstunden: 1 SWS) Eigenstudium: 135 h (inkl. StA) Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Konstruktion 1 und 2, Maschinenelemente 1 und 2
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensweisen zur Reduzierung einer komplexen Systemkonstruktion auf übersichtlichere Teilsysteme aufzuzeigen. • Berechnungsprogramme für unterschiedliche Nachweise zu identifizieren. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verzahnungshauptgrößen eines Getriebes, Wellenlagerungen, Wellentragfähigkeit, Wellen- und Nabenverbindungen, Schraubenverbindungen sowie Getriebegehäuse auszulegen und nachzurechnen. • Entwurfszeichnung für ein Kompletgetriebe im CAD-System zu erstellen. • konstruktive Details eines Getriebes (Passungswahl, Bestimmung der Wärmebehandlung, Schmierung, Ölhaushalt, Abdichtsysteme) auszuarbeiten. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig eine umfangreiche Berechnungs- und Konstruktionsarbeit zu planen, auszuführen und zeitlich zu kontrollieren. • Grundsätze der nachhaltigen Produktgestaltung bei konkreten Entwicklungsaufgaben anzuwenden • programm berechnete Ergebnisse zu kontrollieren und zu bewerten. • den erstellten Konstruktionsumfang einer komplexen Systemkonstruktion übersichtlich zusammenzufassen und fachlich zu vertreten.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Getriebeentwurf • Ressourcenverbrauchs- und lebensdaueroptimierte Gestaltung eines Konstruktionssystems • Verzahnungs- und Lagerauslegung • Wellengestaltung und -berechnung • Auswahl und Festigkeitsnachweis weiterer Maschinenelemente • Berechnung von Maschinenelementen mit EDV-Programmen • Getriebeschmierung • CAD-Konstruktion • Dokumentation der Ergebnisse
Studien- und Prüfungsleistungen	Benotete Konstruktionsarbeit, benotetes Konstruktionsgespräch
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Roloff, H.; Matek, W.: Maschinenelemente. Vieweg. 25. Aufl. 2021. • Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.-R.: Maschinenelemente. 5. Aufl. Springer. 2019.

Modul	Fertigungsverfahren
Modulcode	M2400
Modulkürzel	FE
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Fertigungsverfahren (M2401) Fertigungspraktikum (M2403)
Veranstaltungsturnus	Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 4. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4,5 SWS Praktikum (Pr): 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	M2401: Präsenzunterricht: 67,5 h (SU: 3,5 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 67,5 h M2402: Präsenzunterricht: 8 h (Pr: 0,5 SWS) Eigenstudium: 7 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • gängige ingenieurmäßige Fertigungsverfahren zu benennen und die Fachterminologie auseinander zu halten. • Ihre vertieften fertigungstechnischen Kenntnisse aufzuzeigen. • Zusammenhänge zwischen Werkstoffen, vorgestellten Fertigungsverfahren und erzielbaren Fertigungsergebnissen zu erkennen. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkungen und Wechseldeutigkeiten von produktionstechnischen Einflussgrößen auf beispielsweise erzielbare Fertigungsqualitäten zu verstehen. • durch Praktikumsversuche ausgewählte Fertigungsverfahren besser skizzieren zu können. • Möglichkeiten und Grenzen vorgestellter Fertigungsverfahren mit dazugehörigen Fertigungssystemelementen zu beurteilen. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsvermögen von Fertigungssystemen systematisch zu kategorisieren und zu bewerten. • sinnvollen Einsatz von Fertigungsverfahren zum Herstellen von Bauteilen und Produkten zu argumentieren und zu entscheiden.
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten (4,5 Kreditpunkte); Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung (0,5 Kreditpunkte)
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Videofilme, Skript, Laboreinrichtung und Anschauungsmuster

Lehrveranstaltung	Fertigungsverfahren
Code	M2401
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M2400
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann, Prof. Dr. mont. Helmut Wieser, Dipl.-Ing. Tim Benkert, Dr.-Ing. Jens Stahl
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4,5 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 67,5 h (SU: 3,5 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 67,5 h Gesamtaufwand: 135 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • gängige ingenieurmäßige Fertigungsverfahren zu benennen und die Fachterminologie auseinander zu halten. • Ihre vertieften fertigungstechnischen Kenntnisse aufzuzeigen. • Zusammenhänge zwischen Werkstoffen, vorgestellten Fertigungsverfahren und erzielbaren Fertigungsergebnissen zu erkennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkungen und Wechseldeutigkeiten von produktionstechnischen Einflussgrößen auf beispielsweise erzielbare Fertigungsqualitäten zu verstehen. • Möglichkeiten und Grenzen vorgestellter Fertigungsverfahren mit dazugehörigen Fertigungssystemelementen zu beurteilen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsvermögen von Fertigungssystemen systematisch zu kategorisieren und zu bewerten. • für bestimmte Fertigungsverfahren selbstständig Berechnungen durchzuführen und Ergebnisse zu interpretieren. • sinnvollen Einsatz von Fertigungsverfahren zum Herstellen von Bauteilen und Produkten zu argumentieren und zu entscheiden.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Technische und technologische Grundlagen und Anwendungsgebiete der wichtigsten Fertigungsverfahren: Urformen, Umformen, Trennen, Beschichten • Auswahl von geeigneten Werkzeugen und Prozessparametern • Kenntnis und Übung von Berechnungsgrundlagen ausgewählter Verfahren • Urformen: Gießtechnik, Schwerkraftgießen, Druckgießen, Niederdruckgießen, Schleudergießen, Stranggießen, Züchten von Einkristallen, Pulvermetallurgie • Umformen und Zerteilen: Grundlagen der Umformtechnik, Grundlagen des Zerteilens, Begriffe und Kenngrößen, Verschleißmechanismen, Werkstoffe für die Umformtechnik, • Umform- und Zerteilverfahren: Druckumformen, Zugdruckumformen, Zugumformen, Biegeumformen, Schubumformen, Scherschneiden, Messerschneiden, Beißschneiden, Genauschnideverfahren • Trennen: Schnittkräfte am Schneidkeil mit Berechnungen, Spanbildung, Verschleißmechanismen, Standzeit, Oberflächengüte, Werkzeugwerkstoffe, Verfahren Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, Honen, Läppen, Abtragen

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

Lehrveranstaltung	Fertigungsverfahren - Praktikum
Code	M2402
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M2400
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 8 h (Pr: 0,5 SWS) Eigenstudium: 7 h Gesamtaufwand: 15 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einen Überblick über die Arbeitssicherheit in einem Labor/Fertigungsbetrieb • einen Überblick über die Verfahren metallverarbeitender Fertigungsverfahren zu haben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • auf Basis der bisher erworbenen fertigungstechnischen Kenntnisse Herstellungsproblematiken zu verstehen. • durch selbstständige Arbeit im Laborversuch das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren. • durch Praktikumsversuche ausgewählte Fertigungsverfahren besser skizzieren zu können. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • fertigungstechnische Probleme lösen und auf weitere Themen transferieren zu können. • mit einschlägigen Fachleuten bzw. Spezialisten kommunizieren und zusammenarbeiten zu können.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitstechnische Einweisung in den Arbeitsschutz • Zerlegen und Zusammenbauen eines Stanzwerkzeuges • Aufspannen eines Schmiedeteils auf eine Werkzeugmaschine • Sägen und Bohren von Blechwerkstoffen mit Werkzeuganalyse
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten (4,5 Kreditpunkte); Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung (0,5 Kreditpunkte)
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Videofilme, Skript, Laboreinrichtung und Anschauungsmuster
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 1: Drehen, Fräsen, Bohren. Springer. 2018. • Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 4: Umformen. Springer. 2018. • Schmidt, R.-A.: Umformen und Feinschneiden. Hanser. 2006. • Spur, G.; Neugebauer, R.; Hoffmann, H.: Handbuch der Umformen. Hanser. 2012. • Tschätsch, H.: Praxis der Zerspantechnik. Vieweg + Teubner. 2014. • Tschätsch, H.: Praxis der Umformtechnik. Vieweg + Teubner. 2010. • Gomeringer, R.; Tabellenbuch Metall: mit Formelsammlung. Europa-Lehrmittel. 2017.

Modul	Industriepraktikum
Modulcode	M2500
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Industriepraktikum (M2501) Industriepraktikum-Bericht (M2502)
Veranstaltungsturnus	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 5. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul; es ist zentraler Bestandteil des Studiengangs und Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 18 Wochen in einem Unternehmen Praxisbericht (StA)
Arbeitsaufwand	M2501: Präsenzunterricht: 690 h M2502: Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 750 h
Credit Points (CP)	25
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Industriepraktikum durchlaufen haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Abläufe und Organisationsformen von Firmen durch ingenieurmäßige Arbeiten zu identifizieren. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ihre bisher erworbenen Kenntnisse im Betrieb anzuwenden. • aktuelle Erkenntnisse der Fachgebiete auf größere Problemstellungen zu transferieren. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • durch angeleitete Mitarbeit in der Arbeitsgruppe neue Erkenntnisse zu sammeln. Angestrebt ist die Stärkung der internationalen Kompetenz (Praktikum im Ausland, Korrespondenz in fremden Sprachen). • ihre erarbeiteten Konzepte und Lösungen umzusetzen und zu präsentieren.
Studien- und Prüfungsleistungen	Erfolgreiche Teilnahme: Portfolioprüfung (M2501: 23 Kreditpunkte), Überprüfen der durchgeführten Arbeiten über den angefertigten Praxisbericht (M2502: 2 Kreditpunkte).
Medienformen	Unternehmensspezifisch

Lehrveranstaltung	Industriepraktikum
Code	M2501
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M2500
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 18 Wochen in einem Unternehmen
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 690 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Industriepraktikum durchlaufen haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abläufe und Organisationsformen von Firmen durch ingenieurmäßige Arbeiten zu identifizieren. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ihre bisher erworbenen Kenntnisse im Betrieb anzuwenden. • aktuelle Erkenntnisse der Fachgebiete auf größere Problemstellungen zu transferieren. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • durch angeleitete Mitarbeit in der Arbeitsgruppe neue Erkenntnisse zu sammeln. Angestrebt ist die Stärkung der internationalen Kompetenz (Praktikum im Ausland, Korrespondenz in fremden Sprachen). • ihre erarbeiteten Konzepte und Lösungen umzusetzen und zu präsentieren.
Inhalt	<p>Ingenieurmäßiges Arbeiten in max. drei (mind. einem) der folgenden Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung, Projektierung, Konstruktion • Fertigung, Fertigungsvorbereitung und -steuerung • Montage, Betrieb und Unterhaltung von Maschinen und Anlagen • Prüfung, Abnahme, Fertigungskontrolle • Vertrieb und Beratung <p>Parallel zum Modul „Industriepraktikum“ findet das auf einer E-Learning-Plattform aufgebaute Modul M2600 „Betriebsmanagement“ statt.</p>
Medienformen	Unternehmensspezifisch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Diverse Fachliteratur, je nach betrieblicher Ausrichtung.

Lehrveranstaltung	Industriepraktikum-Bericht
Code	M2502
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M2500
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Praktikum (Pr): 18 Wochen in einem Unternehmen Praxisbericht (StA)
Arbeitsaufwand	Eigenstudium: 60 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende das Industriepraktikum durchlaufen haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • einen Überblick über das Themenfeld wissenschaftlicher Bericht zu haben. • weiterführendes Verständnis für die Notwendigkeit des korrekten Zitierens zu haben. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständige Literaturrecherchen durchzuführen • selbständig Patentrecherchen durchzuführen <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • wissenschaftliche Aufbereitung von Versuchsdaten umsetzen zu können. • auf Basis der bisher erworbenen Kenntnisse einen wissenschaftlichen Bericht zu formulieren um mit einschlägigen Fachleuten bzw. Spezialisten kommunizieren und zusammenarbeiten zu können.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Verfassen eines wissenschaftlichen Berichtes zu einem technischen Zusammenhang • Wissenschaftlich korrektes Zitieren
Medienformen	Unternehmensspezifisch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Maier, P.; Barney, A.; Price, G.: Study Skills for Science, Engineering & Technology Students. Pearson. 2014 • Weissgerber, M.; Götz, A.: Schreiben in technischen Berufen: Der Ratgeber für Ingenieure und Techniker: Berichte, Anleitungen, Spezifikationen, Schulungsunterlagen und mehr. Publicis. 2019.

Modul	Betriebsmanagement
Modulcode	M2600
Modulkürzel	BM
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Betriebsmanagement
Veranstaltungsturnus	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.
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann und Dozent(in)nen-Team
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 5. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü) als Blockveranstaltung: 2 SWS, Fernkurs (F): E-Learning, Wahrnehmung des Wochenprogramms Studienarbeit (StA)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 120 h (Fernkurs) Prüfungsvorbereitung: Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale einer Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen zu benennen. • Grundzüge der nichtfinanziellen Berichterstattung zu beschreiben. • Begriffe der Produktionsplanung und -steuerung sowie der Lenkung von Daten wiederzugeben. • grundlegende Vorgehensweisen und Regelungen des Arbeitsschutzes zu erklären. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung einer Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen auseinanderzuhalten. • Planungswerkzeuge, Methoden und Funktionalitäten im Unternehmen zu erklären. • Rechtsgrundlagen, Verantwortung und Haftung bezüglich des Arbeitsschutzes zu interpretieren. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • die Reichweite einer systematischen Vorgehensweise und Vorausdenken in Bezug auf die nichtfinanzielle Berichterstattung für die Unternehmen zu beurteilen.

	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge der Produktionsplanung und -steuerung in Unternehmen zu erkennen und neue Sichtweisen weiterzuentwickeln. • selbstständig bezüglich des Arbeitsschutzes in Unternehmen Unfallursachen zu formulieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen <ul style="list-style-type: none"> ○ Stellen- und Abteilungsbildung ○ Organisationsprozesse und IT-Systeme ○ Schlüsselprozesse im Unternehmen ○ Unternehmensstrategie und Unternehmenssteuerung ○ Strategische Nutzung von Aufbau- und Ablauforganisation zur Steigerung der Unternehmensperformance • Berichterstattung - nichtfinanziell <ul style="list-style-type: none"> ○ Rechtsgrundlagen für eine nichtfinanzielle Berichterstattung ○ Grundzüge und Aufbau einer nichtfinanziellen Berichterstattung ○ Auswirkungen auf die Stakeholder ○ Analyse anhand eines aktuellen Praxisbeispiels • Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme (PPS/ERP) <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundlagen der betrieblichen Informationssysteme, Stücklistenwesen etc. ○ Nummernsysteme, Erzeugnisgliederung, Arbeitsablauf und Zeiten, Arbeitsplanung ○ Grundgrößen der Produktionsplanung und -steuerung wie Kapazitäten, Zeiten usw. ○ Produktionsprogrammplanung, Materialsteuerung, Eigenfertigungsplanung, etc. • Arbeitsschutz <ul style="list-style-type: none"> ○ Modernes Verständnis von Arbeitssicherheit ○ Rechtsgrundlagen, Verantwortung und Haftung ○ Ermittlung von Unfallursachen ○ Beurteilung der Arbeitsbedingungen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Studienarbeit
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial und Lernplattform „moodle“
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schmid, D.: Produktionsorganisation. 10. Aufl. Europa-Verlag. 2017. ISBN 978-3-8085-5278-0. • Schwager, B.: CSR und Nachhaltigkeitsstandards. Springer Gabler. Berlin. 2022. ISBN 978-3-662-64913-8 • Kern, P.; Schmauder, M.: Einführung in den Arbeitsschutz für Studium und Betriebspraxis. Hanser. 2005. ISBN 978-3446401990.

Modul	Projekt
Modulcode	M2700
Modulkürzel	PRO
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Projekt (M2701) Projektreferat (M2702)
Veranstaltungsturnus	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Projekt (M2701): 135 h Projektreferat (M2702): 15 h Gesamtaufwand: 150 h
Credit Points (CP)	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Vor Beginn der Projektarbeit muss das praktische Studiensemester abgeschlossen sein (vgl. Liste der Leistungsnachweise). Die begleitende Teilnahme an Projektmethodik (M2801) ist Pflicht. Die Studienleistung wird ganz oder teilweise anerkannt, wenn sie an einer ausländischen Hochschule als Kurzzeitprojekt (Semesterferien) oder im Auslandsstudium erbracht wurde.
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu benennen. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen. Hindernisse für den Projekterfolg frühzeitig zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie gegebenenfalls abzuwenden. gruppensdynamische Prozesse zu identifizieren und zu beurteilen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Projekterstellung, Projektabschlussbericht mit Ist-Planungs-Dokumentation (letzter Stand) und Infoplakat (Modulnotengewicht M2701: 75 %) sowie Projektreferat (Modulnotengewicht M2702: 25 %); Prüfung „M2700 Projekt“ und „M2801 Projektmethodik“ in einem Semester

Lehrveranstaltung	Projekt
Code	M2701
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M2700
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann und Dozent(in)nen-Team
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Präsenzunterricht: 15 h (S: 1 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 15 h (S: 1 SWS) Eigenstudium: 120 h Gesamtaufwand: 135 h
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden. • Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu verstehen. • fachliche, organisatorische und menschliche Aspekte einer interdisziplinären Aufgabe sachgerecht zu beurteilen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen. • Hindernisse für den Projekterfolg frühzeitig zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie gegebenenfalls abzuwenden. • gruppendynamische Prozesse zu identifizieren und zu beurteilen.
Inhalt	<p>Arbeitsgruppen mit 4 bis 6 Teilnehmern bearbeiten eigenständig und eigeninitiativ praxisorientierte Problemstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Themenwahl (Themenvorschlag durch Studenten möglich): Zusammenstellen der Projektgruppe durch den Dozent(in)nen, ggf. nach fachlichen Gesichtspunkten • Anfertigen eines schriftlichen Erstberichtes (Inhalt: Hintergründe, Ziele, Inhalt und Abgrenzung des Projektthemas, Pflichtenheft, Projektstrukturplan, Meilensteine, Aufgabenverteilung, Zeit- und Kostenplan, Teilnehmer und Kooperationspartner) • Schriftliche Abschlussausarbeitung mit Darstellung der Projektarbeit und der Projektplanung (letzter Stand)
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
Literatur	<p><u>Bei Konstruktionsprojekten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoischen, F: Technisches Zeichnen. Cornelsen Verlag, 35. Auflage 2016 oder neuer, ISBN 978-3-06-151040-4. • Gomeringer - Tabellenbuch Metall. Europa Verlag, 46. Auflage, 2014, ISBN 978-3-8085-1676-8. <p><u>Bei allen anderen Projekten</u> Fachliteratur gemäß Aufgabenstellung</p>

Lehrveranstaltung	Projektreferat
Code	M2702
Kürzel	--
Zuordnung zum Modul	M2700
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann und Dozent(in)nen-Team
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	--
Arbeitsaufwand	Eigenstudium 15 h Gesamtaufwand: 15 h
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden. • Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu verstehen. • fachliche, organisatorische und menschliche Aspekte einer interdisziplinären Aufgabe sachgerecht zu beurteilen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen. • Projektergebnisse transparent darzustellen und strukturiert zu präsentieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliches Poster • Abschluss des Projekts mit einer gemeinsamen Präsentation mit Publikumsdiskussion
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
Literatur	Fachliteratur gemäß Aufgabenstellung

Modul	Projektmanagement
Modulcode	M2800
Modulkürzel	PM
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Projektmethodik (M2801) Betriebswirtschaftslehre (M2802)
Veranstaltungsturnus	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Arbeitsaufwand	Projektmethodik (M2801): 48 h Betriebswirtschaftslehre (M2802): 72 h Gesamtaufwand: 120 h
Credit Points (CP)	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu benennen. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkungen und Wechseldeutigkeiten der firmeninternen Prozesse und der Firmenpolitik auf die Zielkonflikte im Unternehmen zu verstehen. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsvermögen von Organisationsstrukturen systematisch zu kategorisieren und zu bewerten. • Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen.
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame schriftliche Prüfung über M2801 und M2802, 90 Minuten (Modulnotengewicht M2801: 40%, M2802 60%)

Lehrveranstaltung	Projektmethodik
Code	M2801
Kürzel	PME
Zuordnung zum Modul	M2800
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann und Dozent(in)nen-Team
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 18 h Gesamtaufwand: 48 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Gleichzeitige Teilnahme am Modul Projekt (M2700)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Methoden (agil, klassisch, hybrid) der Projektabwicklung zu benennen. • Zusammenhänge zwischen Zielorientierung, Organisation und Unternehmenserfolg zu erkennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkungen und Wechseldeutigkeiten der firmeninternen Prozesse und der Firmenpolitik auf die Zielkonflikte im Unternehmen zu verstehen. • ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden. • Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu verstehen. • fachliche, organisatorische und menschliche Aspekte einer interdisziplinären Aufgabe sachgerecht zu beurteilen. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektspezifisch den Einsatz von agilen und klassischem Projektmanagementmethoden gegenseitig abzuwägen und zu evaluieren. • Leistungsvermögen von Organisationsstrukturen systematisch zu kategorisieren und zu bewerten. • für bestimmte betriebswirtschaftliche Vorgänge aus dem internen Rechnungswesen selbstständig Berechnungen durchzuführen und Ergebnisse ingenieurstechnisch zu interpretieren. • Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen. • Hindernisse für den Projekterfolg frühzeitig zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie gegebenenfalls abzuwenden. • gruppenspezifische Prozesse zu identifizieren und zu beurteilen. <p>(In diesem Modul werden Fähigkeiten für die Bearbeitung des Projektes im Modul „M2700 Projekt“ erworben.)</p>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Agiles Projektmanagement • Klassisches Projektmanagement • Hybrides Projektmanagement • Bedeutung einzelner Planungsschritte von der Projektidee bis zur Projektrealisation • Methoden und Bewerten der Problemlösung • Planungs-Prozessdokumentation • Präsentation des methodischen Vorgehens im Projekt

	<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Recherche und Zitieren • Aufbau und Ablauf einer Gruppenpräsentation und wissenschaftliches Infoplatat • Erfahrungssicherung • Reinventing Organizations als moderne Unternehmensführung • Betriebliches Gesundheitsmanagement • Einführung in LEAN, Standardisierung • Die Übungen begleiten die Gruppenprojekte aus Modul Projekt (M2700) mit ihren inhaltlichen, organisatorischen, zeitlichen und finanziellen Planungsaspekten. Die einzelnen Planungsschritte von der Projektidee bis zur Formulierung einer Zielsetzung und schließlich von der Planungsphase bis zur Projektrealisation werden verdeutlicht und geübt.
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial, Videoclips, Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kuster, J.: Handbuch Projektmanagement. 5. Aufl. Springer. 2022. ISBN (e-book) 978-3-662-65473-6. • Womack, J. P.: Lean Thinking, Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Simon & Schuster. 2003

Lehrveranstaltung	Betriebswirtschaftslehre
Code	M2802
Kürzel	BWL
Zuordnung zum Modul	M2800
Dozent(in)	Wolfgang Klade, Johannes Martin
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 3 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 1 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 27 h Gesamtaufwand: 72 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu benennen. • Zusammenhänge zwischen Zielorientierung und Unternehmenserfolg zu erkennen. • gängige betriebswirtschaftliche Vorgänge zu benennen und die Fachterminologie auseinander zu halten. • Grundzüge nachhaltigen Wirtschaftens zu beschreiben. • Auswirkungen des Klimawandels auf die Geschäftsideen zu benennen. <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkungen und Wechseldeutigkeiten der firmeninternen Prozesse und der Firmenpolitik auf die Zielkonflikte im Unternehmen zu verstehen. • ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden. • Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu verstehen. • fachliche, organisatorische und menschliche Aspekte einer interdisziplinären Aufgabe sachgerecht zu beurteilen. • Businesspläne für diverse Geschäftsideen abzuleiten. <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsvermögen von Organisationsstrukturen systematisch zu kategorisieren und zu bewerten. • für bestimmte betriebswirtschaftliche Vorgänge aus dem internen Rechnungswesen selbstständig Berechnungen durchzuführen und Ergebnisse ingenieurstechnisch zu interpretieren. • Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen. • Hindernisse für den Projekterfolg frühzeitig zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie gegebenenfalls abzuwenden. • nachhaltige Geschäftsideen gegenseitig abzuwägen und zu evaluieren. • gruppenspezifische Prozesse zu identifizieren und zu beurteilen. <p>(In diesem Modul werden Fähigkeiten für die Bearbeitung des Projektes im Modul „M2700 Projekt“ erworben.)</p>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung der Projekte aus dem Modul Projekt M2700 mit betriebswirtschaftlichem Handeln • Unternehmerisches Handeln als Ingenieur anhand von Zielzuständen und Key Performance Indicators • Kalkulation der Herstellungs- und Selbstkosten für ein Produkt • Vollkosten- und Teilkostenrechnung

	<ul style="list-style-type: none"> • Kostengünstiger Einsatz des Maschinenparks einer Firma • Verschiedene Verfahren der Investitionsbeurteilung bei der Ersatz- oder Neubeschaffung von Maschinen und Anlagen • Einsatz möglicher wirtschaftlicher „Stellhebel“ in Produktion – Fertigung – Herstellung • Unternehmensgründung • Megatrends Klimawandel und Digitalisierung in der Unternehmensführung
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial, Skript, Fallbeispiele. Der Stoff des Seminaristischen Unterrichts wird über existierende Fallbeispiele in Gruppen erarbeitet bzw. vertieft.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schmid, D.: Produktionsorganisation. Europa-Verlag. 2017. • Steven, M.: BWL für Ingenieure: Bachelor-Ausgabe. Oldenbourg. 2012. • Müller, D.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure. Springer. 2012.

Modul	AWP
Modulcode	M2900
Modulkürzel	--
Moduluntertitel	Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule
Lehrveranstaltungen	--
Veranstaltungsturnus	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand und Fakultät für Angewandte Geistes- und Naturwissenschaften
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü), Seminar (S): 6 SWS (insgesamt)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 180 h
Credit Points (CP)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	--
Angestrebte Lernergebnisse	Im Modul „Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule“ werden Lernergebnisse vermittelt, die über die maschinenbautechnischen Module hinausgehen bzw. andere Fachgebiete repräsentieren. Dazu wählen die Studierenden neigungsbezogen aus dem breiten Modulkatalog der Fakultät für Angewandte Geistes- und Naturwissenschaften eigenständig Lehrveranstaltungen (3 x 2 SWS) aus.
Inhalt	Die Angebote der Fakultät für Angewandte Geistes- und Naturwissenschaften finden sich auf deren Homepage: https://www.hs-augsburg.de/Geistes-und-Naturwissenschaften.html Derzeit werden Veranstaltungen angeboten unter anderem aus den Themenbereichen <ul style="list-style-type: none"> • Ethik/Philosophie • Geschichte/Politik • Kultur/Kunst • Naturwissenschaften/Technik • Psychologie/Soziologie • Rechtswissenschaften • Schlüsselqualifikationen • Sprachen • Theologie • Umweltschutz
Studien- und Prüfungsleistungen	Siehe Homepage und Prüfungsordnung
Medienformen	Siehe Homepage
Literatur	Siehe Homepage

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

Modul	Bachelorarbeit
Modulcode	M3100
Modulkürzel	BA
Moduluntertitel	--
Lehrveranstaltungen	Bachelorarbeit (M3101) Bachelor-Kolloquium (M3102)
Veranstaltungsturnus	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortlich	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
Dozent(in)	Dozent(in)nen der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik; Mindestens eine:r der Prüfer:innen muss Professor:in der Fakultät Maschinenbau und Verfahrenstechnik der Hochschule Augsburg sein.
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 7. Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul; es ist zentraler Bestandteil des Studiengangs und wesentliches Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden	Abschlussarbeit Kolloquium
Arbeitsaufwand	Bachelorarbeit: 360 h Kolloquium: 90 h Gesamtaufwand: 450 h
Credit Points (CP)	15: Bachelorarbeit: 12, Kolloquium: 3.
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Die Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit erfolgt in der Regel zu Beginn des 7. Studienseesters. Die Zulassungsvoraussetzungen lt. Studien- und Prüfungsordnung sind zu beachten.
Empfohlene Voraussetzungen	Abschluss Projekt M2700
Angestrebte Lernergebnisse	Nachdem Studierende die Abschlussarbeit absolviert haben, sind sie in der Lage, <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • technologische Zusammenhänge des gewählten Themas zu beschreiben. <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig ein komplexes Problem aus dem Bereich des Maschinenbaus zu bearbeiten und dieses in einer schriftlichen Ausarbeitung sowie einer Präsentation darzustellen. <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • komplexe Probleme aus dem Bereich des Maschinenbaus zu gliedern, analysieren, lösen und zu bewerten. • Abläufe zielgerichtet zu steuern.
Studien- und Prüfungsleistungen	Bachelorarbeit; Kolloquium
Medienformen	Themen- bzw. projektabhängig
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Stickel-Wolf, C.; Wolf, C.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken. Springer Gabler. 2022. • Kornmeier, M.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht. UTB. Stuttgart 2011. • Balzert, H.; Schäfer, C.; Schröder, M.; Kern, U.: Wissenschaftliches Arbeiten – Wissenschaft, Quellen, Artefakte, Organisation, Präsentation. W3L. 2008. Zusätzliche Literatur

-
- wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben.
- wird entsprechend der Aufgabenstellung eigenständig ausgewählt.
-