

# Modulhandbuch

Bachelorstudiengang  
**Maschinenbau**



## 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

Mathematik 1 .....	6
Mathematik 2 .....	8
Physik .....	9
Mechanik 1 .....	12
Mechanik 2 .....	14
Festigkeitslehre 1 .....	17
Festigkeitslehre 2 .....	19
Werkstofftechnik 1 .....	22
Werkstofftechnik 2 .....	26
Konstruktion 1 .....	29
Konstruktion 2 .....	31
Maschinenelemente 1 .....	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
_ Produktionsautomatisierung .....	94
_ Werkzeugmaschinen .....	96
_ Flugantriebe .....	99
_ Faserverbundtechnologie .....	101
_ Fossile Energietechnik .....	103
_ Fahrzeugtechnik .....	105

_ Finite Element Method .....	107
_ Oilhydraulics .....	108
_ Innovative Werkstoffe .....	110
_ Regenerative Energietechnik I .....	112
_ Tribology .....	114
_ Schweißtechnik .....	116
_ Methodische und Wissensbasierte Konstruktion .....	118
_ Robotik.....	121
_ Additive Manufacturing .....	123
_ Introductory Course to Astronautics .....	125
_ Aerodynamik.....	127
_ Verbrennungsmotoren.....	129
_ Strömungsmaschinen.....	131
_ Leichtbau .....	134
_ Simulationstechnik.....	136
_ Flight Mechanics.....	138
_ Flight Control and State Estimation .....	140
_ Mechanik Verbrennungsmotoren .....	142
_ Grundlagen der Modellierung und Regelung von Robotern ***NEU.....	143
_ Drucktechnik.....	145
_ Unterwasserfahrzeuge .....	147
_ Qualitätsmanagement .....	149
_ Basics of Electrical Energy Storages .....	151
_ Agiles Projektmanagement für Ingenieure.....	153
_ Automobilelektronik .....	155
_ Pneumatics.....	157
_ Restaurierungstechnik.....	159
_ Formula Student.....	160
_ Energy Economics.....	162
_ Regenerative Power Engineering II .....	164
_ Multiphysics Simulation .....	166
_ Leichtbau-Hochleistungsbremsen.....	168
_ [vakant].....	171
_ Oberflächentechnik.....	172
_ Simulationsgestützte Strukturoptimierung .....	174
_ App-Programmierung für Ingenieure .....	176
_ Nachhaltiger Produktlebenszyklus.....	177
_ Produktionsmanagement und Fabrikbetrieb.....	181

_ Aerospace Structural Analysis .....	182
_ Aerospace Systems Design .....	184
_ [vakant] .....	186
_ Development and Certification of Aeronautical Structures .....	187
_ Technische Textilien.....	189
_ Controllerprogrammierung für das Internet of Things.....	191
Bachelorarbeit.....	193

Modul	Mathematik 1
<b>Modulcode</b>	M0100
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Grundlagen der Mathematik</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 1. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h (inkl. Hausübungen) Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Rechenregeln für Brüche, Wurzeln, Potenzen und Logarithmen, Umformung von Gleichungen, Grundlagen der Trigonometrie
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die kennzeichnenden Eigenschaften einer Funktion zu nennen.</li> <li>• die anschauliche Bedeutung des Differenzierens und des Integrierens einer Funktion zu beschreiben.</li> <li>• Unterschiede zwischen Vektoren und Matrizen zu nennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eigenschaften von Funktionen zu identifizieren und die zugehörigen Funktionsgraphen im x-y-Diagramm darzustellen.</li> <li>• Funktionen analytisch zu differenzieren und zu integrieren.</li> <li>• grundlegende Rechenoperationen mit Vektoren und Matrizen durchzuführen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technische Problemstellungen aus dem Maschinenbau mathematisch zu formulieren, analytisch zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>• das erworbene Fachwissen auf die unterschiedlichen Themengebiete des Maschinenbaus zu übertragen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen</li> <li>• Differenziation</li> <li>• Integration</li> <li>• Vektoren</li> <li>• Matrizen</li> <li>• Potenzreihen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!
<b>Medienformen</b>	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
<b>Modulcode</b>	M0200
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Angewandte Mathematik</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr. rer. nat. Alexander Rieß
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr. rer. nat. Alexander Rieß
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 2. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS Hausarbeit
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Mathematik 1
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>weitere grundlegende Methoden der angewandten Mathematik zu kennen, die zur Beschreibung von im Maschinenbau auftretenden Phänomenen erforderlich sind.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>durch selbstständige Arbeit in den Übungsgruppen und im Eigenstudium, das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren.</li> <li>ihr trainiertes Abstraktionsvermögen gezielt einzusetzen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik auftretende Problemstellungen analytisch oder numerisch zu formulieren, diese zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>weiteres mathematisches Wissen mit Hilfe von Lehrbüchern und Übungsprogrammen zu beziehen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komplexe Zahlen</li> <li>Differenzialgleichungen</li> <li>Fourier-Reihen</li> <li>Fourier-Transformation</li> <li>Laplace-Transformation</li> <li>Funktionen mit mehreren Variablen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Bonusaufgaben
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Koch, J.; Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium. Hanser. München 2018.</li> </ul>



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

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

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

Modul	Mechanik 1
<b>Modulcode</b>	M0400
<b>Modulkürzel</b>	STATIK
<b>Moduluntertitel</b>	Statik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Statik
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Neven Majić
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Neven Majić
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 1. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h (inkl. Hausübungen) Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Lösung algebraischer Gleichungen, Winkelfunktionen
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Statik wiederzugeben.</li> <li>• ebene und räumliche Tragwerke zu skizzieren.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische und physikalische Methoden zur Lösung von einfachen Problemstellungen der Statik zu bedienen.</li> <li>• ihr trainiertes Abstraktionsvermögen gezielt einzusetzen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• durch selbstständige Arbeit in der Übung sowie im Eigenstudium das im Seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren.</li> <li>• typische Statik-Aufgaben aus dem Bereich des Ingenieurwesens zu lösen und zu analysieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Grundlagen der Statik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentrales und allgemeines ebenes Kräftesystem</li> <li>• Körper-, Flächen- und Linienschwerpunkt</li> <li>• Lager- und Gelenkreaktionen ebener Tragwerke</li> <li>• Ideale ebene Fachwerke</li> <li>• Schnittreaktionen ebener Tragwerke</li> <li>• Räumliche Systeme</li> <li>• Reibung</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!
<b>Medienformen</b>	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
<b>Modulcode</b>	M0500
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	<b>Kinematik und Kinetik mit Praktikum</b>
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kinematik und Kinetik (M0501)</b> <b>Mechanikpraktikum (M0502)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Freund
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 2. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kinematik und Kinetik (M0501): 120 h Mechanikpraktikum (M0502): 30 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Mechanik 1 (M0400)
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die theoretischen Grundlagen aus den wesentlichen Themengebieten der Kinematik und Kinetik wiederzugeben.</li> <li>• praktische Versuche zu ausgewählten Themengebieten der Kinematik und Kinetik zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische und physikalische Methoden zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Kinematik und Kinetik anzuwenden.</li> <li>• theoretisches Fachwissen für die Auswertung praktischer Versuche einzusetzen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Berechnungsverfahren zur Lösung konkreter Problemstellungen aus der Kinematik und Kinetik auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>• Abweichungen zwischen theoretischen Vorhersagen und praktischen Versuchsergebnissen zu interpretieren und zu bewerten.</li> <li>• das erworbene Fachwissen auf weiterführende Themengebiete des Maschinenbaus zu übertragen.</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum M0502: Portfolioprüfung Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!

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

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



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

<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Festigkeitslehre</li> <li>• Beanspruchungsarten</li> <li>• Spannungen</li> <li>• Verzerrungen</li> <li>• Spannungs-Verzerrungs-Beziehungen</li> <li>• Arbeit und elastische Energie</li> <li>• Einfache Beanspruchungsfälle</li> <li>• Festigkeitsbedingungen</li> <li>• Flächenträgheitsmomente</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten Diese Modulprüfung ist gemäß § 6 Abs. 1 Studien- und Prüfungsordnung eine Grundlagen- / Orientierungsprüfung!
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Dokumentenkamera und Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. München 2021.</li> <li>• Mayr, M.: Mechanik-Training. Hanser. München 2015.</li> </ul>

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

Modul	Konstruktion 2
<b>Modulcode</b>	<b>M1100</b>
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Konstruktion 2 (M1101) CAD-Kurs (M1102)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid und Dozent:innen-Team
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 2. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Konstruktion 2 (M1101): 90 h CAD-Kurs (M1102): 60 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Konstruktion 1
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Gestaltungsregeln, z.B. für ausgewählte Fertigungsprozesse (Umformen, Schweißen, etc.), für montagegerechte Konstruktionen sowie für bestimmte Maschinenelemente wie Schrauben, Lager und Wellen aufzuzählen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen Produktentstehungsprozess systematisch aufzubauen und zu dokumentieren.</li> <li>• Anforderungen zu erfassen, zu strukturieren und zu dokumentieren.</li> <li>• Funktionsstrukturen zu entwickeln und darzustellen.</li> <li>• 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.</li> <li>• mit digitalen Normteilkatalogen umzugehen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkte effizient, wirtschaftlich und zielgerichtet zu gestalten.</li> <li>• Probleme dank branchenübergreifender Methodenkompetenz systematisch zu lösen.</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 45 Minuten; Max. 5 benotete Studienarbeiten

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Konstruktion 2</b>
<b>Code</b>	<b>M1101</b>
<b>Kürzel</b>	--
<b>Untertitel</b>	<b>Methodische Konstruktion</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M1100</b>
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid und Dozent:innen-Team
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS; Betreuungsnachmittage in Gruppen mit ca. 15 bis 20 Studierenden Hausaufgaben (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 2 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 90 h
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Konstruktion 1
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forderungsarten (Festforderung, Mindestanforderung, Wünschen, implizite und explizite Forderung) zu unterscheiden.</li> <li>• verschiedene Arten von Funktionsmodellen zu benennen.</li> <li>• unterschiedlicher Kreativitätstechniken zur Findung von Wirkprinzipien für die einzelnen Teilfunktionen aufzuzählen.</li> <li>• Baureihen, Baukästen, Module und Plattformen zu unterscheiden.</li> <li>• Gestaltungsgrundregeln, -prinzipien und -richtlinien zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• systematisch Anforderungen zu sammeln, zu analysieren und zu dokumentieren.</li> <li>• einen großen Lösungsraum zu reduzieren.</li> <li>• Ähnlichkeitsbetrachtungen bei geometrisch ähnlichen Reihen durchzuführen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig Konstruktionen nach funktionalen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten methodisch zu konzipieren, zu entwerfen, zu gestalten und zu detaillieren und dabei Wesentliches von Unwesentlichem zu trennen.</li> <li>• ihre soziale Kompetenz für interdisziplinäre Teamarbeit in der Produktentwicklung einzubringen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Konstruktionsprozess – Methodisches Entwickeln und Konstruieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planen: Aufgabenklärung mit Ergebnissen wie: Anforderungsliste, Lösungsneutrale Problemformulierung</li> <li>• 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</li> <li>• 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</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	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.
-

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>CAD-Kurs</b>
<b>Code</b>	<b>M1102</b>
<b>Kürzel</b>	--
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M1100</b>
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid und Dozent:innen-Team
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS; Betreuungsnachmittage in Gruppen mit ca. 15 bis 20 Studierenden Hausaufgaben (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 0,5 SWS, Ü: 1,5 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Konstruktion 1
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <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.
<b>Inhalt</b>	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
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Tablet bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und rechnergestützte Arbeitsplätze (CAD)
<b>Literatur</b>	Vajna, S.; Meyer, A.: Creo Parametric 4.0 für Einsteiger – kurz und bündig, 5. Aufl. Springer. Wiesbaden 2018.

Modul	Maschinenelemente 1
<b>Modulcode</b>	M1200
<b>Modulkürzel</b>	ME 1
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Maschinenelemente 1
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 2. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3,5 SWS, Ü: 1,5 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse der Statik und Festigkeitslehre
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Maschinenelemente anwendungsspezifisch aufzuzählen.</li> <li>• Funktion und Wirkung für ausgewählte Maschinenelemente zu beschreiben.</li> <li>• grundlegende Nachhaltigkeitsaspekte zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Maschinenelemente zu berechnen.</li> <li>• unterschiedliche Betriebsverhältnisse und Lastfälle anzuwenden.</li> <li>• Grundlagen der Dimensionierung von metallischen Bauteilen zu erläutern.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Statik und klassischen Festigkeitslehre anzuwenden und diese auf reale Betriebsverhältnisse zu transferieren.</li> <li>• einfache Berechnungs-Ersatzmodelle für einen Festigkeitsnachweis von Einzelementen abzuleiten.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Festigkeitsberechnung, Welle-Naben-Verbindungen, Wälzlager, Gleitlager</li> <li>• Tribologie</li> <li>• Federn, Schrauben</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 120 Minuten
<b>Medienformen</b>	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
<b>Modulcode</b>	M1300
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Numerische Mathematik (M1301)</b> <b>Ingenieurinformatik (M1302)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	N.N.
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 3. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Numerische Mathematik (M1301): 50 h Ingenieurinformatik (M1302): 100 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende numerische Verfahren zu benennen.</li> <li>• Grundgedanken der EDV-Programmierung wiederzugeben.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Prinzip von FE-Programmen zu verstehen.</li> <li>• einfache Beispiele aus der Numerischen Mathematik zu programmieren.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergebnisse der numerischen Analyse zu evaluieren.</li> <li>• eigenständig numerische Verfahren auf ingenieurmäßige Fragestellungen anzuwenden.</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 90 Minuten

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

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

Modul	Schwingungslehre
<b>Modulcode</b>	<b>M1400</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>TSL</b>
<b>Moduluntertitel</b>	<b>Schwingungslehre mit Praktikum</b>
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Schwingungslehre (M1401) Schwingungslehrepraktikum (M1402)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 3. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Schwingungslehre: 135 h Schwingungslehrepraktikum: 15 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Sicheres Beherrschen der Grundlagen der Technischen Mechanik (Statik und Kinetik), der Lösung algebraischer Gleichungen und des Rechnens mit Winkelfunktionen. Grundkenntnisse Tabellenkalkulation.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzusammenhänge und Modellgesetze der technischen Schwingungslehre wiederzugeben.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellgesetze der technischen Schwingungslehre zur Lösung von Problemstellungen anzuwenden.</li> <li>• technische Berechnungen mit einem Computer-Algebra-System (z.B. MathCad) durchzuführen.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Aufgabenstellungen der technischen Schwingungslehre zu abstrahieren.</li> <li>• geeignete Lösungsmethoden auszuwählen.</li> <li>• praktische Versuche aus den Themengebieten eigenständig durchzuführen, zu dokumentieren und die Ergebnisse kritisch zu bewerten.</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	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><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzusammenhänge und Modellgesetze der technischen Schwingungslehre wiederzugeben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellgesetze der technischen Schwingungslehre zur Lösung von Problemstellungen anzuwenden.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Aufgabenstellungen der technischen Schwingungslehre zu abstrahieren.</li> <li>• geeignete Lösungsmethoden auszuwählen.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harmonische Bewegung</li> <li>• Ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, Pendelschwingungen</li> <li>• Erzwungene Schwingungen mit und ohne Dämpfung und einem Freiheitsgrad</li> <li>• Torsionsschwingungen, Biegeschwingungen und biegekritische Drehzahl</li> <li>• Koppelschwingungen und Schwingungstilgung</li> </ul>
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assmann, B.: Technische Mechanik 3. Oldenbourg. München 2011.</li> <li>• Jäger, H.: Technische Schwingungslehre. Springer; Wiesbaden 2016.</li> <li>• Jürgler, R.: Maschinendynamik. Springer. Berlin Heidelberg 2004.</li> <li>• Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser. München 2021.</li> <li>• Inman, D. J.: Engineering Vibration. Pearson. Boston 2014.</li> </ul>

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	<b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der technischen Akustik wiederzugeben.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenngrößen von Ein- und Zweimassenschwingern im Versuch zu bestimmen</li> <li>• Geräuschmessungen an Maschinen durchzuführen</li> <li>• Versuchsergebnisse mit einem Tabellenkalkulationsprogramm auszuwerten</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praktische Versuche aus den Themengebieten „mechanische Schwingungen“ und „Akustik“ eigenständig durchzuführen, zu dokumentieren und die Ergebnisse kritisch zu bewerten.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harmonische Bewegung</li> <li>• Ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, Pendelschwingungen</li> <li>• Erzwungene Schwingungen mit einem Freiheitsgrad</li> <li>• Koppelschwingungen und Schwingungstilgung</li> <li>• Grundlagen Akustik</li> </ul>
Medienformen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• s. Vorlesung</li> <li>• Versuchsanleitungen (moodle)</li> <li>• Sinambari, Gh. Reza; Sentpali, S.: Ingenieurakustik. Springer Vieweg, Wiesbaden 2021.</li> </ul>

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

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

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

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

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

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



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

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

- 
- 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.
-

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

---

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

---

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

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

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



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

---

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

---

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

Modul	Maschinenelemente 2
<b>Modulcode</b>	M2200
<b>Modulkürzel</b>	ME 2
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Maschinenelemente 2
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 3. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Statik und Festigkeitslehre
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion sowie Wirkungsweise ausgewählter Antriebselemente zu erläutern.</li> <li>• Vorgehensweisen zur Reduzierung eines komplexen Gesamtsystems auf einfache Berechnungs-Ersatzmodelle für Baugruppen und Einzelelemente anzuwenden.</li> <li>• grundlegende Nachhaltigkeitsaspekte zu erläutern.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache sowie komplexe Maschinenelemente des Antriebsstranges auszuwählen und auszulegen.</li> <li>• Berechnungsprogramme anzuwenden.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig ein komplexes Gesamtsystem auf einfache Berechnungs-Ersatzmodelle für Baugruppen und Einzelelemente zu reduzieren.</li> <li>• Gesamtzusammenhänge für Baugruppen und Anlagen zu analysieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenelemente in Antriebssträngen</li> <li>• Antriebe</li> <li>• Achsen und Wellen</li> <li>• Riemengetriebe</li> <li>• Kettengertriebe</li> <li>• Zahnradgetriebe / Verzahnungsauslegung</li> <li>• Kupplungen</li> <li>• Schweißen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 120 Minuten
<b>Medienformen</b>	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
<b>Modulcode</b>	<b>M2300</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>KO3</b>
<b>Moduluntertitel</b>	<b>Systemkonstruktion</b>
<b>Lehrveranstaltungen</b>	--
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand und Dozent:innen-Team
<b>Sprache</b>	Deutsch, bei Bedarf Betreuung in Englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 4. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminar (S) 3 bis 4 Einheiten als Einführungsveranstaltungen, und 3 bis 4 benotete Einzelgespräche (Testate) mit dem betreuenden Dozent:innen; Hausübung (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 15 h (S, Testate und fachspezifische Sprechstunden: 1 SWS) Eigenstudium: 135 h (inkl. StA) Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Konstruktion 1 und 2, Maschinenelemente 1 und 2
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensweisen zur Reduzierung einer komplexen Systemkonstruktion auf übersichtlichere Teilsysteme aufzuzeigen.</li> <li>• Berechnungsprogramme für unterschiedliche Nachweise zu identifizieren.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzahnungshauptgrößen eines Getriebes, Wellenlagerungen, Wellentragfähigkeit, Wellen- und Nabenverbindungen, Schraubenverbindungen sowie Getriebegehäuse auszulegen und nachzurechnen.</li> <li>• Entwurfszeichnung für ein Kompletgetriebe im CAD-System zu erstellen.</li> <li>• konstruktive Details eines Getriebes (Passungswahl, Bestimmung der Wärmebehandlung, Schmierung, Ölhaushalt, Abdichtsysteme) auszuarbeiten.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig eine umfangreiche Berechnungs- und Konstruktionsarbeit zu planen, auszuführen und zeitlich zu kontrollieren.</li> <li>• Grundsätze der nachhaltigen Produktgestaltung bei konkreten Entwicklungsaufgaben anzuwenden</li> <li>• programm berechnete Ergebnisse zu kontrollieren und zu bewerten.</li> <li>• den erstellten Konstruktionsumfang einer komplexen Systemkonstruktion übersichtlich zusammenzufassen und fachlich zu vertreten.</li> </ul>

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

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

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

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

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

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

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



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

Modul	Betriebsmanagement
<b>Modulcode</b>	M2600
<b>Modulkürzel</b>	BM
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Betriebsmanagement</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Winter- und Sommersemester Das Modul „Betriebsmanagement“ ist ein Fernkurs parallel zum Modul „Industriepraktikum“ über grundlegende betriebliche Themen, wobei sich die Studierenden hierzu über eine E-Learning- Plattform (z.B. „moodle“) untereinander und mit den betreuenden Hochschullehrer:innen austauschen und das neu angelegte Wissen direkt in die tägliche Arbeit einbringen können. Lediglich zum Ende des 4. Semesters wird für ein bis zwei Tage eine Informationsveranstaltung an der Hochschule zum Ablauf des Fernkurses und zur Anwendung der E-Learning Plattform angeboten.
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann und Dozent:innen-Team
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 5. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü) als Blockveranstaltung: 2 SWS, Fernkurs (F): E-Learning, Wahrnehmung des Wochenprogramms Studienarbeit (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 120 h (Fernkurs) Prüfungsvorbereitung: Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale einer Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen zu benennen.</li> <li>• Grundzüge der nichtfinanziellen Berichterstattung zu beschreiben.</li> <li>• Begriffe der Produktionsplanung und -steuerung sowie der Lenkung von Daten wiederzugeben.</li> <li>• grundlegende Vorgehensweisen und Regelungen des Arbeitsschutzes zu erklären.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung einer Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen auseinanderzuhalten.</li> <li>• Planungswerkzeuge, Methoden und Funktionalitäten im Unternehmen zu erklären.</li> <li>• Rechtsgrundlagen, Verantwortung und Haftung bezüglich des Arbeitsschutzes zu interpretieren.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u>

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

Modul	Projekt
<b>Modulcode</b>	<b>M2700</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>PRO</b>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Projekt (M2701) Projektreferat (M2702)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Winter- und Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Projekt (M2701): 135 h Projektreferat (M2702): 15 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	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.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen.</li> <li>• Hindernisse für den Projekterfolg frühzeitig zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie gegebenenfalls abzuwenden.</li> <li>• gruppendynamische Prozesse zu identifizieren und zu beurteilen.</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	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:innen-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><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden.</li> <li>• Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu verstehen.</li> <li>• fachliche, organisatorische und menschliche Aspekte einer interdisziplinären Aufgabe sachgerecht zu beurteilen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen.</li> <li>• Hindernisse für den Projekterfolg frühzeitig zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie gegebenenfalls abzuwenden.</li> <li>• gruppendynamische Prozesse zu identifizieren und zu beurteilen.</li> </ul>
Inhalt	<p>Arbeitsgruppen mit 4 bis 6 Teilnehmern bearbeiten eigenständig und eigeninitiativ praxisorientierte Problemstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Themenwahl (Themenvorschlag durch Studenten möglich): Zusammenstellen der Projektgruppe durch den Dozent:innen, ggf. nach fachlichen Gesichtspunkten</li> <li>• Anfertigen eines schriftlichen Erstberichtes (Inhalt: Hintergründe, Ziele, Inhalt und Abgrenzung des Projektthemas, Pflichtenheft, Projektstrukturplan, Meilensteine, Aufgabenverteilung, Zeit- und Kostenplan, Teilnehmer und Kooperationspartner)</li> <li>• Schriftliche Abschlussausarbeitung mit Darstellung der Projektarbeit und der Projektplanung (letzter Stand)</li> <li>• Wissenschaftliches Infoplatat</li> <li>• Abschluss des Projekts mit einer 30- bis 40-minütige gemeinsame Präsentation mit Publikumsdiskussion</li> </ul>
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
Literatur	<p><u>Bei Konstruktionsprojekten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoischen, F: Technisches Zeichnen. Cornelsen Verlag, 35. Auflage 2016 oder neuer, ISBN 978-3-06-151040-4.</li> <li>• Gomeringer - Tabellenbuch Metall. Europa Verlag, 46. Auflage, 2014, ISBN 978-3-8085-1676-8.</li> </ul> <p><u>Bei allen anderen Projekten</u> Fachliteratur gemäß Aufgabenstellung</p>

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

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

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



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation des methodischen Vorgehens im Projekt</li> <li>• Wissenschaftliche Recherche und Zitieren</li> <li>• Aufbau und Ablauf einer Gruppenpräsentation und wissenschaftliches Infoplatat</li> <li>• Erfahrungssicherung</li> <li>• Reinventing Organizations als moderne Unternehmensführung</li> <li>• Betriebliches Gesundheitsmanagement</li> <li>• Einführung in LEAN, Standardisierung</li> <li>• 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.</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial, Videoclips, Skript
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuster, J.: Handbuch Projektmanagement. 5. Aufl. Springer. 2022. ISBN (e-book) 978-3-662-65473-6.</li> <li>• Womack, J. P.: Lean Thinking, Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Simon &amp; Schuster. 2003</li> </ul>

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><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu benennen.</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Zielorientierung und Unternehmenserfolg zu erkennen.</li> <li>• gängige betriebswirtschaftliche Vorgänge zu benennen und die Fachterminologie auseinander zu halten.</li> <li>• Grundzüge nachhaltigen Wirtschaftens zu beschreiben.</li> <li>• Auswirkungen des Klimawandels auf die Geschäftsideen zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkungen und Wechseldeutigkeiten der firmeninternen Prozesse und der Firmenpolitik auf die Zielkonflikte im Unternehmen zu verstehen.</li> <li>• ihre bisher erworbenen Lernergebnisse während des Studiums in einem praktischen Fallbeispiel anzuwenden.</li> <li>• Prozesse und Methoden der Projektabwicklung und Kostenkalkulation zu verstehen.</li> <li>• fachliche, organisatorische und menschliche Aspekte einer interdisziplinären Aufgabe sachgerecht zu beurteilen.</li> <li>• Businesspläne für diverse Geschäftsideen abzuleiten.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungsvermögen von Organisationsstrukturen systematisch zu kategorisieren und zu bewerten.</li> <li>• für bestimmte betriebswirtschaftliche Vorgänge aus dem internen Rechnungswesen selbstständig Berechnungen durchzuführen und Ergebnisse ingenieurstechnisch zu interpretieren.</li> <li>• Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen.</li> <li>• Hindernisse für den Projekterfolg frühzeitig zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie gegebenenfalls abzuwenden.</li> <li>• nachhaltige Geschäftsideen gegenseitig abzuwägen und zu evaluieren.</li> <li>• gruppenspezifische Prozesse zu identifizieren und zu beurteilen.</li> </ul> <p>(In diesem Modul werden Fähigkeiten für die Bearbeitung des Projektes im Modul „M2700 Projekt“ erworben.)</p>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verknüpfung der Projekte aus dem Modul Projekt M2700 mit betriebswirtschaftlichem Handeln</li> <li>• Unternehmerisches Handeln als Ingenieur anhand von Zielzuständen und Key Performance Indicators</li> <li>• Kalkulation der Herstellungs- und Selbstkosten für ein Produkt</li> </ul>

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

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

Modul	Wahlpflichtmodule
<b>Code</b>	<b>M3000</b>
<b>Kürzel</b>	--
<b>Untertitel</b>	<b>Wahlpflichtmodule</b>
<b>Module</b>	--
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Winter- und Sommersemester
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6.-7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul und zentraler Bestandteil des Studiengangs. Gewählt werden können einzelne Module aus den Modulkatalogen der Bachelorstudiengänge der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü), Seminar (S), Praktikum (Pr), Studienarbeit (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	6. Semester: 450 h 7. Semester: 450 h Gesamtaufwand: 900 h
<b>Credit Points (CP)</b>	30 6. Semester: 15, 7. Semester: 15
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende ausgewählte Wahlpflichtmodule besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachspezifika aus den jeweiligen Modulen zu kennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fortgeschrittene Aufgabenstellungen aus den jeweiligen Modulen zu bearbeiten.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Bildungsangebote zur Entwicklung eines eigenen Themenprofils auszuwählen.</li> <li>• geeignete Lösungsstrategien auszuwählen.</li> <li>• Ergebnisse bei fortgeschrittenen Aufgabenstellungen zu bewerten.</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe zugeordnete Module; Studien- und Prüfungsleistungen, die im Ausland erbracht wurden, werden gemäß Studien- und Prüfungsordnung nach vorheriger Vereinbarung ganz oder teilweise angerechnet, wenn sie in einem vergleichbaren technischen Studiengang erworben wurden.

Modul	_ Produktionsautomatisierung
<b>Modulcode</b>	M3001
<b>Modulkürzel</b>	PRODAUT
<b>Moduluntertitel</b>	Produktionsautomatisierung mit Praktikum
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Produktionsautomatisierung, Grundlagen der SPS-Programmierung
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Eberhard Roos
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Eberhard Roos
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS Studienarbeit (StA) ggf. Exkursion (Ex)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3,5 SWS, Ü: 0,5 SWS, Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Elektrotechnik, Fertigungstechnik, Regelungstechnik sowie IT (bei Bedarf Repetitorium im seminaristischen Unterricht). Vorteilhaft: Kenntnisse in Fertigungsmesstechnik, Werkstofftechnik, Robotertechnik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbegriffe, Hauptaufgaben, Hauptfunktionen der Automatisierungstechnik wiederzugeben.</li> <li>• verschiedenen Stufen der Automatisierung zu bezeichnen.</li> <li>• marktgängige virtuelle Planungswerkzeuge zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ablaufplanung für ein automatisiertes Fertigungssystem zu skizzieren.</li> <li>• 2D-Layouts von Fertigungsanlagen zu entwerfen.</li> <li>• speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) zu programmieren (Grundlagen).</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierungslösungen zu beurteilen (Losgröße, Automatisierungsgrad, Fertigungsmittel, Fertigungsart, Fertigungsform).</li> <li>• automatisierte Fertigungssysteme zu vergleichen (Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Nutzungsgrad).</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsautomatisierung – Einführung</li> <li>• Planung automatisierter Fertigungssysteme</li> <li>• Systemverhalten und Simulation, Kennwerte des Produktionsverhaltens</li> <li>• Erhöhung der Verfügbarkeit, Systemvoraussage</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Fabrik</li> <li>• Steuerung von Fertigungssystemen, Informationsverarbeitung in der Fertigungstechnik, Leittechnik</li> <li>• Materialflusssysteme</li> <li>• Automatisierte Fertigungssysteme</li> <li>• Ausgewählte Beispiele aus den Bereichen Handhaben, Bearbeiten, Montage, Messtechnik und Qualitätssicherung</li> <li>• Laborpraktikum SPS-Programmierung</li> <li>• Zusatzangebot: Industrieseminar Roboterauswahl und -integration</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Studienarbeit; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinhardt, H.: Automatisierungstechnik, theoretische und gerätetechnische Grundlagen, SPS. Springer. Berlin 1996.</li> <li>• Weck, M.: Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme. Bd. 3, 4, 5. Springer. Berlin 2013.</li> <li>• Gevatter, H.-J.: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik. Bd. 1, 2, 3. Springer. Berlin 2006.</li> <li>• Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS. Vieweg. Wiesbaden 2015.</li> </ul>

Modul	<b>_ Werkzeugmaschinen</b>
<b>Modulcode</b>	<b>M3002</b>
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	<b>Werkzeugmaschinen mit Praktikum</b>
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Werkzeugmaschinen mit Praktikum</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 4 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS Hausarbeit (StA), Exkursion (Ex)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der technologischen Grundlagen spanender und umformtechnischer Fertigungsverfahren
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptaufgaben sowie Hauptfunktionen von Werkzeugmaschinen und ihre Zuordnung zu Fertigungsverfahren zu kennen.</li> <li>• den mechanischen und steuerungstechnischen Aufbau von Werkzeugmaschinen zu verstehen.</li> <li>• die Verkettung von Bearbeitungsmaschinen und damit die Realisierung eines Fertigungsprozesses zu verstehen.</li> <li>• Vorteile der LEAN Production an Werkzeugmaschinen zur Sicherung der Produktion in Hochlohnländern aufzuzeigen und situationsbedingt kritisch zu hinterfragen.</li> <li>• Synergieeffekte und deren Auswirkung auf die Werkzeugmaschine aus der Koexistenz von LEAN Production und Industrie 4.0 für einen Produktionsbereich zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinen hinsichtlich deren Einsatz in der Produktion nach technologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu bewerten.</li> <li>• Bearbeitungsmaschinen belastungsgerecht zu konzipieren.</li> <li>• einen strukturierten kontinuierlichen Verbesserungsprozess für eine zielgerichtete Optimierung von Werkzeugmaschinen im Produktionssystem zu führen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungslösungen unter Einbeziehung von Werkzeugmaschinen, deren Fertigungsverfahren sowie Verkettung zu planen.</li> <li>• den strategischen Einsatz von Werkzeugmaschinen nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien zu beurteilen.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bestehende Fertigungssysteme nach deren Optimierungspotential zu beurteilen und entsprechende Maßnahmen zu planen, einzuleiten und erfolgreich umzusetzen.</li> <li>• eigenständig Produktionsprozesse (in Bezug auf Werkzeugmaschinen) nach den LEAN-Prinzipien zu analysieren und anhand der Rahmenbedingungen zu reflektieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Seminaristischer Unterricht:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategischer Einsatz von Werkzeugmaschinen in modernen Fertigungssystemen</li> <li>• Logistische Ansteuerung von Werkzeugmaschinen im Fertigungsverbund zur Steigerung der Performance</li> <li>• Grundwissen zur Werkzeugmaschine (Klassifizierung von Werkzeugmaschinen, Gestelle, Antriebe, Führungen, steuerungstechnischer Aufbau, ...)</li> <li>• Einteilung von Werkzeugmaschinen in Abhängigkeit des zu realisierenden Fertigungsverfahrens</li> <li>• Programmiermethoden und Einfluss der Programmierung auf Robustheit des Bearbeitungsprozesses und der Bauteilkosten</li> <li>• Dynamisches Verhalten von Bearbeitungsmaschinen</li> <li>• Beurteilung von Bearbeitungsmaschinen</li> <li>• Einbindung von Werkzeugmaschinen in Prozessketten</li> <li>• Ansätze zur Reduzierung der Nebenzeiten durch Methoden aus dem Umfeld des LEAN-Production</li> <li>• Schwerpunkt umformende Werkzeugmaschinen mit besonderem Fokus auf Servopressen</li> <li>• Schwerpunkt Fräs-Dreh-Bearbeitungszentren</li> <li>• Die Werkzeugmaschine im Supply Chain Management</li> <li>• Angewendete Methoden und Werkzeuge der LEAN Production [Segmentierung, Steuerungsmethoden, 5S-Methode, Kreidekreis, Shop-Floor Management, Rüstworkshop (S.M.E.D-Methode)] auf die Werkzeugmaschine</li> <li>• Synergieeffekte und deren Auswirkung auf die Werkzeugmaschine von LEAN Production und Industrie 4.0</li> <li>• Nachhaltiger Einsatz von Werkzeugmaschinen zur Ressourcenoptimierung</li> </ul> <p><u>Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung eines Bearbeitungsprogramms aus einem im CAD vorliegenden Bauteil (CAD/CAM-Programmierung) als G-Code und grafischer Programmierung</li> <li>• Analyse der Signifikanz von Eigenfrequenzen des Gestells auf die Genauigkeit der Werkzeugmaschine</li> <li>• Steuerungstechnischen Unterschiede an konventionellen sowie NC Fräs-, Dreh- und Bohrmaschinen</li> <li>• Eigenständige Durchführung eines Rüstworkshops zur Reduzierung der Nebenzeiten</li> <li>• Analyse des Aufbaus einer Werkzeugmaschine nach dem Inhalt des seminaristischen Unterrichts</li> <li>• Systematische Lösung eines Ratterproblems auf einer Drehmaschine</li> <li>• Auslegung einer Werkzeugmaschine an die spezifischen Bedürfnisse einer Rapid Prototyping-Maschine</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Videofilme, Laboreinrichtung, Anschauungsmuster und Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conrad, K-J.: Taschenbuch der Werkzeugmaschinen. Fachbuchverlag Leipzig</li> <li>• Doege, E.; Behrens, B.A.: Handbuch der Umformtechnik – Grundlagen, Technologien, Maschinen. Springer.</li> </ul>

- 
- Milberg, J.: Werkzeugmaschinen – Grundlagen. Springer.
  - Perovic, B.: Handbuch Werkzeugmaschinen. Hanser.
  - Schuler: Handbuch der Umformtechnik. Springer.
  - Weck, M.; Brecher, C.: Werkzeugmaschinen 1 – Maschinenarten und Anwendungsbereiche. Springer.
  - Weck, M.; Brecher, C.: Werkzeugmaschinen 2 – Konstruktion und Berechnung. Springer.
  - Weck, M.; Brecher, C.: Werkzeugmaschinen 3 – Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe, Prozessdiagnose. Springer.
  - Weck, M.; Brecher, C.: Werkzeugmaschinen 4 – Automatisierung von Maschinen und Anlagen. Springer.
  - Weck, M.; Brecher, C.: Werkzeugmaschinen 5 – Messtechnische Untersuchung und Beurteilung, dynamische Stabilität. Springer.
-

Modul	_ Flugantriebe
<b>Modulcode</b>	M3003
<b>Modulkürzel</b>	FLU
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Flugantriebe</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	--
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten
<b>Dozent:in</b>	N.N.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Pflichtreferat (Ref)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Aerodynamik, Thermodynamik und Werkstofftechnik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauweise sowie Arbeitsweise von Flugantrieben (Luftatmenden Triebwerken) und Raumfahrtantrieben wiederzugeben.</li> <li>• realisierte und im Einsatz befindliche Flugantriebe der wichtigsten Triebwerkshersteller nach dem Stand der Technik aufzulisten.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baugruppen von Turbinentriebwerken auseinanderzuhalten.</li> <li>• auf Lärm und Schadstoffemissionen von Turbinentriebwerken hinzuweisen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispielrechnungen an Komponenten von Flugantrieben und Raumfahrtantrieben unter Berücksichtigung der Aerodynamik und Thermodynamik durchzuführen.</li> <li>• Entwicklungstendenzen für Flugantriebe und Raumfahrtantriebe zu interpretieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugantriebe <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kurze historische Übersicht</li> <li>○ Grundlagen/Aufbau von Kolbenflugtriebwerken</li> <li>○ Grundlagen/Aufbau von Turbinentriebwerken</li> <li>○ Thermodynamik: Kreisprozesse</li> <li>○ Schub und Wirkungsgrade</li> <li>○ Bauweisen von Turbinentriebwerken</li> <li>○ Baugruppen von Turbinentriebwerken: Lufterinlauf (Unterschall-, Überschalleinlauf), Verdichter (Radial-, Axialverdichter), Brennkammer (Varianten), Turbine (Varianten), Schubdüse (Varianten), Schubumkehr,</li> </ul> </li> </ul>

	<p>Nachverbrennung, Anlagen und Aggregate in Turbinenstrahlwerken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Flug- und Bodenlärm von Turbinentriebwerken</li> <li>○ Schadstoffemissionen durch Turbinentriebwerke</li> <li>• Raumfahrtantriebe <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Physik der Raketenantriebe, Flüssigkeitsantriebe, Feststoffantriebe</li> <li>○ Andere Antriebsarten: Ionenantrieb, thermonukleare Antriebe et al.</li> </ul> </li> <li>• Ausblick: Entwicklungstendenzen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Kurzpräsentation (Ausarbeitung eines Pflichtreferates)
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bräunling, W. J. G.: Flugzeugtriebwerke. Springer.</li> <li>• Rick, H.: Gasturbinen und Flugantriebe. Springer.</li> <li>• Messerschmid, E.; Fasoulas, S.: Raumfahrtssysteme. Springer.</li> </ul>

Modul	_ Faserverbundtechnologie
<b>Modulcode</b>	M3004
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	Faserverbundtechnologie mit Praktikum
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Faserverbundtechnologie mit Faserverbundtechnologie-Praktikum
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten; Prof. Dr.-Ing. Mesut Cetin; Matthias Kornmann, M.Sc.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS Hausübungen, Exkursion (Ex)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS, Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Kunststofftechnik und Festigkeitslehre
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktureigenschaften von Fasern und Bestandteile eines Faserverbundwerkstoffs wiederzugeben.</li> <li>• Verarbeitungsverfahren und Anwendungsmöglichkeiten für Faserverbundwerkstoffe zu benennen.</li> <li>• Textile Preforms benennen und deren wichtigste Eigenschaften wiedergeben zu können.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastizitätsgesetz der unidirektionalen Einzelschicht anzuwenden.</li> <li>• Lamine nach der Netztheorie auszulegen.</li> <li>• einfache Faserverbundbauteile im Labor herzustellen.</li> <li>• Merkmale eines Preforms den Herstellverfahren zuzuordnen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laminattypen auszuwählen und Materialkennwerte mit dem mesomechanischen Ansatz zu bestimmen.</li> <li>• geeignete textile Preforms für Strukturbauteile aus Faserverbundwerkstoffen zu charakterisieren und auszuwählen.</li> <li>• Schäden im Laminat zu erkennen und zu beurteilen.</li> <li>• geeignete Preformverfahren für spezifische Bauteilanforderungen auszuwählen und auszulegen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktureigenschaften der Fasern und des Verbundes</li> <li>• Herstellverfahren für Preforms und deren Variationsmöglichkeiten</li> <li>• Eigenschaften und Variationen von Preforms</li> <li>• Vorkonsolidierung von Preforms (Prepregs, Organosheets).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische und thermische Eigenschaften von FV-Werkstoffen</li> <li>• VARI-, RTM- und Autoklavtechnologie</li> <li>• Herstellung von Faserverbundwerkstoffen</li> <li>• Strukturmechanische Rechenmodelle für Faserverbundwerkstoffe</li> <li>• Lineares Elastizitätsgesetz der UD-Schicht</li> <li>• Definition orthotroper Werkstoff</li> <li>• Dimensionierung: Netztheorie, Klassische Laminattheorie (CLT)</li> <li>• Krafteinleitung und Kraftüberleitung in FVK</li> <li>• Klebeverbindungen</li> <li>• Schadenanalyse</li> <li>• Basis-Beanspruchungen und Basis-Festigkeiten</li> <li>• Recycling, Reparaturmaßnahmen</li> <li>• Kodierung von Faserverbundmaterialien</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial, Demonstrationsobjekte und Laborübungen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden. Springer.</li> <li>• DIN 29505, Luft- und Raumfahrt; Bauteile aus faserverstärkten Kunststoffen; Angaben in Zeichnungen und Stücklisten.</li> <li>• MIL-HDBK-17-1F, Vol. 1-5, Composite Materials Handbook.</li> <li>• Baker, A.; Dutton, S.; Kelly, D.: Composite Materials for Aircraft Structures, AIAA (American institute of Aeronautics and Astronautics) Education Series.</li> <li>• Lakes, R.: Viscoelastic Materials. Cambridge University Press.</li> <li>• Gries, T.; Veit, D.; Wulfhorst, B.: Textile Fertigungsverfahren. 2. Aufl. Hanser. 2014.</li> </ul>

Modul	_ Fossile Energietechnik
<b>Modulcode</b>	M3005
<b>Modulkürzel</b>	ETF
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Fossile Energietechnik</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	--
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich, N.N.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS, Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h (inkl. Bearbeitung der Übungen, Vor- und Nachbereitung Praktikum) Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Thermodynamik 1, Thermodynamik 2 und Strömungsmechanik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Energiewirtschaft zu benennen.</li> <li>• Strukturen der nationalen und globalen Energieversorgung wiederzugeben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren zur Umwandlung von Primärenergieträgern in Endenergie zu beschreiben.</li> <li>• Maßnahmen zur Steigerung des Wirkungsgrades von Kraftwerksprozessen anzuwenden.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben zu Kraftwerksprozessen thermodynamisch zu modellieren und zu berechnen.</li> <li>• Entwicklungsperspektiven der Kraftwerkstechnik wissenschaftlich zu analysieren und zu bewerten.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieformen und Energieumwandlungen</li> <li>• Energieverbrauch in der Welt und in Deutschland</li> <li>• Energieträgerarten</li> <li>• Reserven und Ressourcen</li> <li>• Grundlagen der Energiewirtschaft</li> <li>• Dampfkraftwerke und Maßnahmen zur Wirkungsgradsteigerung</li> <li>• Kernkraftwerke</li> <li>• Gasturbinenkraftwerke und Maßnahmen zur Wirkungsgradsteigerung</li> <li>• Kombinierte Gas- und Dampfturbinenkraftwerke</li> <li>• Entwicklungsperspektiven der Kraftwerkstechnik</li> <li>• CO<sub>2</sub>-arme Kraftwerkstechnologien</li> </ul>

<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerbe, G.; Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik. Hanser.</li> <li>• Strauß, W.: Kraftwerkstechnik. Springer.</li> <li>• Zahoransky, R. A.: Energietechnik. Vieweg + Teubner.</li> <li>• Kalide, W.: Energieumwandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen. Hanser.</li> <li>• Rebhan, E. (Hrsg.): Energiehandbuch. Springer.</li> </ul>



Modul	_ Fahrzeugtechnik
<b>Modulcode</b>	<b>M3006</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>FZT</b>
<b>Moduluntertitel</b>	<b>Fahrzeugtechnik mit Praktikum</b>
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Fahrzeugtechnik mit Fahrzeugtechnikpraktikum</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Winter- und Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Rainer Wieler
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Rainer Wieler
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 0,1 SWS Exkursion (Ex)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 62 h (SU: 3,5 SWS, Ü: 0,5 SWS, Pr: 0,1 SWS) Eigenstudium: 88 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbegriffe, Hauptaufgaben, Hauptfunktionen der Elemente der Kraftfahrzeugtechnik und deren Zusammenspiel, insbesondere von Personenkraftwagen, wiederzugeben.</li> <li>• unterschiedliche Antriebsarten zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionselemente der Kraftfahrzeugtechnik zielgerichtet auszuwählen.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben zur Technik der Kraftfahrzeuge zu berechnen und zu bewerten.</li> <li>• Funktionselemente neu zu kombinieren und an neue Anforderungen zu modifizieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<u>Seminaristischer Unterricht:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrwiderstände</li> <li>• Antriebsarten</li> <li>• Längskinematik</li> <li>• Bremsen</li> <li>• Kraftübertragung</li> <li>• Räder und Reifen</li> </ul> <u>Praktikum:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten von Fahrzeugbremsen</li> <li>• Wirkung am Gesamtfahrzeug</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum

---

<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Laboreinrichtung
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsblätter zur Fahrzeugtechnik</li><li>• Versuchsbeschreibungen (online)</li></ul>

---

Module	_ Finite Element Method
<b>Module code</b>	<b>M3007</b>
<b>Module abbreviation</b>	--
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	<b>Finite Element Method</b>
<b>Course frequency</b>	Summer semester
<b>Head of module</b>	Prof. Dr.-Ing. Neven Majić
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr.-Ing. Neven Majić
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program „Mechanical Engineering“, 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types, contact hours and workload</b>	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars) mit Übung (Ü; with tutorial): 4 SWS Presence time: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 2 SWS) Self-study: 90 h (incl. home exercises) Total outlay: 150 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); numerical methods, mechanics of materials
<b>Acquired results</b>	<b>After the students have attended the module, they are able to</b> <u>Knowledge:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• know the theoretical basics of FEM.</li> <li>• perform finite element analyses.</li> </ul> <u>Skills:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• transfer simple technical applications into a FE simulation.</li> <li>• operate a worldwide industrial used FE Software.</li> </ul> <u>Competencies:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• model and simulate simple applications.</li> <li>• evaluate results of different FE analysis types.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finite Element Analysis (FEA) process</li> <li>• Fundamental FEA concepts</li> <li>• Displacement shape functions</li> <li>• Types of finite elements</li> <li>• Implicit &amp; explicit problems</li> <li>• Idealization and meshing of CAD</li> <li>• Types of analysis</li> <li>• Checks before, during and after analysis</li> <li>• Working with FE-Software HyperWorks performing analyses for simple problems</li> </ul>
<b>Requirements for credits</b>	Written exam, 90 minutes; successful participation in the practical training;
<b>Media and methods</b>	laptop/projector in presence or via live video conference
<b>Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obereke, M.; Keates, S.: Finite Element Applications. Springer. Cham 2018.</li> </ul>

Module	_ Oilhydraulics
<b>Module code</b>	M3008
<b>Module abbreviation</b>	--
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	<b>Oilhydraulics</b>
<b>Course frequency</b>	Winter semester
<b>Module leader</b>	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr.-Ing. Ingo Bolling
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Mechanical Engineering", 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types, Contact hours (SWS)</b>	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars) mit Übung (Ü; with tutorial): 4 SWS
<b>Workload</b>	Presence time: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Self-study: 90 h (incl. home exercises) Total outlay: 150 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages)
<b>Acquired results</b>	<p><b>After the students have attended the module, they are able to</b></p> <p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• recite the physical foundations of hydraulic motors and systems.</li> <li>• list hydraulic motor components and their characteristics.</li> </ul> <p><u>Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apply physical foundations of hydraulic drives and systems.</li> <li>• discuss the potential and limit of oilhydraulics.</li> </ul> <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• independently design and lay out hydraulic drives and systems.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview: Structure; History and Applications; Basic attributes of hydraulic systems; Structures and functions; Definitions</li> <li>• Basics: Hydraulic fluids; Laws of Hydrostatics; Laws of Hydrodynamics</li> <li>• Pumps and engines: Overview; Piston machines; Gear machines; Vane machines; Screw machines; Operational characteristics</li> <li>• Hydraulic cylinders: Rectilinear cylinders; Rotating cylinders; Design and mounting</li> <li>• Valves: Types of valves and controls; Directional control valves; Check valves; Flow control valves; Pressure valves</li> <li>• Additional components: Hydraulic pipes and hoses; Seals; Accumulators; Oil tanks; Heat exchangers</li> <li>• Open and closed loop control systems: Flow variation; Open loop control systems for pumps with variable displacement; Closed loop control systems for pumps with variable displacement</li> <li>• Design of hydraulic systems: Basic circuits; Design of hydraulic systems</li> </ul>
<b>Requirements for credits</b>	Written exam: 30 minutes; short questions without reference material 60 minutes, tasks with all reference material, npTR

---

<b>Media and methods</b>	Presentation with blackboard; laptop/projector; overhead projector/ document camera; online material
<b>Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matthies, H. J.; Renius, K.-Th.: Einführung in die Ölhydraulik. B. G. Teubner.</li><li>• Will, D.; Ströhl, H.; Gebardt, N.: Hydraulik. Springer.</li><li>• Der Hydraulik Trainer. Mannesmann Rexroth, Bd. 1 bis 6.</li><li>• Findeisen, D.; Findeisen, F.: Ölhydraulik. Springer.</li></ul>

---

Modul	_ Innovative Werkstoffe
<b>Modulcode</b>	M3009
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Innovative Werkstoffe</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	--
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten, N.N.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 5 SWS Studienarbeit (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 5 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• neue bzw. neuere Werkstoffe mit hohem Innovationspotential aufzulisten.</li> <li>• Vor- und Nachteile adaptiver Strukturen wiederzugeben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• werkstoffgerechte Behandlung und Anwendung neuer bzw. neuerer Werkstoffe zu erklären.</li> <li>• Lichtleiterprinzip zur Informationsübertragung zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• systemübergreifenden Einsatz spezifischer Werkstoffeigenschaften herauszustellen.</li> <li>• effizienten Einsatz von Hybridstrukturen zu empfehlen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrphasenstähle; ADI-Gusseisen</li> <li>• Zellulare metallische Werkstoffe; Aluminiumschäume</li> <li>• Nanomaterialien/Nanotechnologie</li> <li>• Formgedächtnis-Legierungen</li> <li>• Elektrorheologische/Magnetorheologische Flüssigkeiten</li> <li>• Neuere Kunststoffe</li> <li>• Keramische Werkstoffe; Organobleche</li> <li>• Polymere Optische Fasern</li> <li>• Smart Structures</li> <li>• Neuere Sandwichmaterialien</li> <li>• Hochtemperatur-Keramiken</li> <li>• Metall-Kunststoff-Verbundwerkstoffe</li> </ul>

<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Studienarbeit
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und Demonstrationsobjekte
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrphasenstähle. Thyssen-Krupp.</li> <li>• ADI-Gusseisen. Zentrale für Gussverwendungen.</li> <li>• Aluminiumschäume. Merkblatt der Aluminium-Zentrale.</li> <li>• Nanomaterialien/Nanotechnologie. BMBF.</li> <li>• Formgedächtnis-Legierungen. Expert-Verlag.</li> <li>• Brevier Technische Keramik. Fahner Verlag.</li> <li>• Inaudi, D.; Ecke, W.; Culshaw, B.; Peters, K. J.; Udd, E.: Smart Structures and Materials 2006: Smart sensor monitoring systems and applications. SPIE, 6167.</li> <li>• Bertsche, B.; Lechner, G.: Zuverlässigkeit im Maschinenbau. Springer Verlag.</li> <li>• Wagg, D.; Bond, I.; Weaver, P.; Friswell, M.: Adaptive Structures, Engineering Applications. Wiley.</li> <li>• Ziemann, O.; Krauser, J.; Zamzow, P. E.; Daum, W.: POF-Handbuch – Optische Kurzstrecken-Übertragungssysteme. Springer.</li> <li>• Piezoelektrische Materialien. Informationsmaterial der Firma Kistler Instrumente AG.</li> </ul>

Modul	_ Regenerative Energietechnik I
<b>Modulcode</b>	<b>M3010</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>ETR1</b>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Regenerative Energietechnik I</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	--
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Marcus Reppich, N.N.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS Studienarbeit (StA) Exkursion (Ex)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS, Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Thermodynamik 1, Thermodynamik 2 und Fossile Energietechnik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiede konventioneller und regenerativer Technologien zur Energieumwandlung zu bezeichnen.</li> <li>• grundlegende Verfahren zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltauswirkungen durch Energieumwandlungen vertieft zu beurteilen.</li> <li>• grundlegende Verfahren zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen zu diskutieren.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Umwandlungsprozesse auf Basis erneuerbarer Energieträger zu modellieren und zu berechnen.</li> <li>• Entwicklungsperspektiven wissenschaftlich zu analysieren und zu bewerten.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfügbarkeit von Energieträgern</li> <li>• Auswirkungen der Energiewirtschaft auf Umwelt und Klima</li> <li>• Überblick über erneuerbare Energiequellen</li> <li>• Grundlagen zur Bewertung von konventionellen und regenerativen Energiesystemen</li> <li>• Nutzung der Windenergie</li> <li>• Nutzung der Solarstrahlung</li> <li>• Ausblick zu technischen und wirtschaftlichen Entwicklungsperspektiven erneuerbarer Energiequellen</li> </ul>



<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Studienarbeit; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reich, G.; Reppich, M: Regenerative Energietechnik. Springer Vieweg.</li> <li>• Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Springer.</li> <li>• Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme. Hanser.</li> <li>• Strauß, W.: Kraftwerkstechnik. Springer.</li> <li>• Rebhan, E. (Hrsg.): Energiehandbuch. Springer.</li> </ul>

Module	_ Tribology
<b>Module code</b>	M3011
<b>Module abbreviation</b>	Tribo
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	<b>Tribology</b>
<b>Course frequency</b>	--
<b>Module leader</b>	Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr.-Ing. Joachim Voßiek
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Mechanical Engineering", 6th / 7th semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types, Contact hours (SWS)</b>	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars) mit Übung (Ü; with tutorial): 5 SWS Exkursion (Ex; study trip)
<b>Workload</b>	Presence time: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 2 SWS) Self-study: 75 h Total outlay: 150 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages)
<b>Acquired results</b>	<p><b>After the students have attended the module, they are able to</b></p> <p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• name basics of friction, lubrication and wear processes.</li> <li>• recite causes of damage and states of corrosion.</li> <li>• draw control loops (use and preparation/disposal of lubrication material).</li> </ul> <p><u>Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe tribological states of assembly units and constructions.</li> <li>• develop lubrication and sealing systems.</li> <li>• identify causes of damage and states of corrosion.</li> </ul> <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interdisciplinarily link chemical, physical and mechanical connections in assembly units and constructions.</li> <li>• classify complete system solutions with regards to strain, wear, lubrication and sealing.</li> <li>• formulate maintenance and repair strategies.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lubrication</li> <li>• Lubrication production</li> <li>• Chemical structure of lubrication</li> <li>• Purposeful lubrication selection</li> <li>• Applying lubrication/Lubrication systems</li> <li>• Preparation/disposal of lubrication</li> <li>• Biodegradable lubrication</li> <li>• Contact strain of components</li> <li>• Seals</li> <li>• Corrosion</li> <li>• Wear mechanisms/ types of wear</li> <li>• Component damages/ Damage analysis</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Application tribology (rolling bearings, plain bearings, cogwheels, chain gears)</li> </ul>
<b>Requirements for credits</b>	Written exam, 90 minutes
<b>Media and methods</b>	Presentation with blackboard; laptop/projector; overhead projector/document camera
<b>Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mang, T.; Dresel, W.: Lubricants and Lubrication. Wiley.</li> <li>• Pierre, R. R.: Corrosion Engineering. Mc Graw Hill.</li> <li>• Flintney, R.: Seals and Sealing Handbook. Butterworth-Heinemann.</li> <li>• Eschmann; Hasbargen; Weigand: Ball and Roller Bearings. Wiley.</li> <li>• Bhusham, B.: Modern Tribology Handbook. CRC Press.</li> <li>• Booser, R.: Tribology Data Handbook. CRC Press.</li> <li>• Ludema, K. C.: Friction, Wear, Lubrication. CRC Press.</li> <li>• Hicks, T. G.: Mechanical Engineering Calculations. Mc Graw-Hill.</li> </ul>

Modul	_ Schweißtechnik
<b>Modulcode</b>	<b>M3012</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>STW</b>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Schweißtechnik, Schweißtechnisches Praktikum</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) und Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS Exkursion (Ex)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>M3012.1:</b> Präsenzunterricht: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 60 h (inkl. Exkursion) <b>M3012.2:</b> Präsenzunterricht: 15 h (Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 15 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Schweißtechnik und das Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen zu benennen.</li> <li>• Bedeutung der Schweißtechnik im gesamten Bauteilentwicklungsprozess und in der Wertschöpfungskette des Produkts aufzuzeigen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche schweißtechnische Verfahren auseinanderzuhalten.</li> <li>• Wärmebehandlung von Stählen zu erklären.</li> <li>• selbstständig Praktikumsversuche durchzuführen.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfahrensgerechte Gestaltung und Auslegung einer Schweißverbindung hervorzubringen.</li> <li>• wichtige verfahrenstechnische Parameter zum Schweißen sicher zu ermitteln.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<u>Seminaristischer Unterricht:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Schweißtechnik und das Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen</li> <li>• Gasflamme, Lichtbogen und Schweißstromquellen</li> <li>• MIG-/MAG-/WIG-, Plasma-, Unterpulver-, Widerstands-, Elektronenstrahl- und Laser-Schweißen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermisches Trennen und Beschichten</li> <li>• Schweißbarkeit</li> <li>• Schweißsicherheit</li> <li>• Aufbau und Eigenschaften der Metalle</li> <li>• Herstellen und Bezeichnen der Stähle</li> <li>• Prüfen der Werkstoffe</li> <li>• Legierungen und Phasendiagramme</li> <li>• Alterung, Versprödung, ZTU-Diagramme</li> <li>• Wärmebehandlung von Grundwerkstoff und Schweißverbindung</li> </ul> <p><u>Härte-Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzhärten von C15E und 16MnCr5</li> </ul> <p><u>Metallographie-Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroschliffe von wärmebehandelten Stählen, Makro- und Mikroschliffe von Schweißverbindungen</li> <li>• Gefügebeurteilung am Lichtmikroskop</li> </ul> <p><u>Schweißtechnisches Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metallschutzgasschweißen (Gas/E-Hand/MAG/WIG)</li> <li>• Laserstrahlschweißen</li> <li>• Unterpulverschweißen und Widerstands-Schweißverfahren</li> <li>• Variation von Schweißbedingungen</li> <li>• Nahtarten, Werkstoffe, Schweißzusätze</li> <li>• Erfassung von Schweiß-, Temperatur- und Maschinenbetriebsdaten</li> <li>• Prüfung der Schweißstücke</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Bei bestandener schriftlicher Prüfung Zulassung zu Teil 1 der EWE-Prüfung (SFI); Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Videofilme, Skript, Demonstrationsobjekte, Laboreinrichtung und Exkursion in einen schweißtechnischen Betrieb
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dilthey, U.: Schweißtechnische Fertigungsverfahren 1. Springer.</li> <li>• Fritz, A.H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik. Springer.</li> <li>• Fügetechnik, Schweißtechnik. DVS Media.</li> </ul>

Modul	<b>Methodische und Wissensbasierte Konstruktion</b>
<b>Modulcode</b>	<b>M3013</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>MeWiKo</b>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	--
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmid
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS Teamarbeit (PA) Präsentation (Präs)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 75 h (inkl. Teamarbeit) Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Konstruktion 1 und 2, CAD-Basiskenntnisse in Creo Parametric
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Megatrends, die die zukünftige Produktentwicklung beeinflussen, benennen zu können.</li> <li>• verschiedene Produktstrukturtypen (Baureihen, Baukästen, Module, Pakete) zu kennen und zu unterscheiden.</li> <li>• zu wissen, wie die interne Komponentenvarianz mit gezielten Produktstrukturierungsstrategien minimiert werden kann.</li> <li>• zu definieren, was „KBE“ (Knowledge-based Engineering) bedeutet und wie es sich von der Produktkonfiguration abgrenzt.</li> <li>• die Begriffe „Daten“, „Informationen“ und „Wissen“ (Wissenspyramide) sowie implizites und explizites Wissen zu unterscheiden.</li> <li>• verschiedene Arten der Wissenserhebung zu kennen.</li> <li>• unterschiedliche Arten von Wissensrepräsentationen zu benennen.</li> <li>• den Ablauf, die Rahmenbedingungen und Voraussetzungen verschiedener Innovationsmethodiken (Brainstorming, Methode 635, Denkhüte nach De Bono und TRIZ-Werkzeuge) zu kennen.</li> <li>• zu wissen, auf welchen Hypothesen TRIZ basiert.</li> <li>• Definition und rechtliche Rahmenbedingungen zum Patent, zur Patentfähigkeit sowie zum Erfinder zu kennen.</li> <li>• den grundsätzlichen Ablauf einer Patentanmeldung wiedergeben zu können.</li> <li>• die CAD-Methodik der Top-Down-Technik (Skeletttechnik), zum Aufbau von parametrischen und veränderbaren Baugruppen zu verstehen.</li> </ul>

	<p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Produktarchitektur aufzubauen.</li> <li>• Produkte variantengerecht zu gestalten.</li> <li>• einen Produktentwicklungsprozess ähnlich VDI-Richtlinie 2221 auf Produktfamilien anzuwenden.</li> <li>• strukturiert Wissenserhebungen durchzuführen.</li> <li>• fortgeschrittene CAD-Techniken (Zug- und Verbundkörper, Flächenerzeugung) anzuwenden.</li> <li>• eine Wissensbasis im CAD-System zu hinterlegen.</li> <li>• eine Wissensbasis mit CAD-Geometrie (Skelett) zu verknüpfen.</li> <li>• CAD-Mastermodelle zu erstellen und daraus effizient Varianten abzuleiten.</li> <li>• Innovationsmethodiken problembasiert auszuwählen und einzusetzen.</li> <li>• Patentrecherchen durchzuführen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effizienz und Qualität in einer Produktentwicklungs- bzw. Konstruktionsabteilung eines Unternehmens durch das gezielte und angepasste Anwenden der erlernten Methoden, Kenntnisse und Fertigkeiten zu steigern.</li> <li>• ihre soziale Kompetenz durch Teamarbeit zu stärken.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Einführung:</u> Megatrends und deren Auswirkungen auf die Produktentwicklung</li> <li>• <u>Produktstrukturierung:</u> Produktarchitektur, Produktstruktur</li> <li>• <u>Methodischer Entwicklungsprozess für Produktfamilien:</u></li> <li>• <u>Wissensbasierte Konstruktion (KBE):</u> Einführung und Grundlagen – KBE, Wissensbasierte Konstruktionssysteme, Wissen – Begriff und Klassifikation, Wissensmanagement und KE (Wissenserhebung Wissensanalyse – und strukturierung, Wissensrepräsentation, Wissensimplementierung), Rechnergestütztes Konfigurieren und Auslegen, Wissensbasierte Auslegung, Konfiguration</li> <li>• <u>Innovationssystematik:</u> Innovationsmethodiken, klassisches Brainstorming, Einführung und Grundlagen – TRIZ, TRIZ – Hypothesen</li> <li>• <u>Innovation, Erfindung und Patent:</u> Begriffsdefinition Erfindung und Innovation, Arten der Schutzrechte, Erfindung und Patent</li> <li>• <u>CAD (Creo):</u> kurze Wiederholung der Grundlagen (CAD-Grundkurs), CAD-Features für Fortgeschrittene (Zug- und Verbundkörper, Flächenmodellierung...), Blechkonstruktionen, parametrische Baugruppen mit der Top-Down-Methode, wissensbasierte CAD-Master-Modelle</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Teamarbeit
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer sowie Tablet und Onlinematerial sowie rechnergestützte Arbeitsplätze (CAD)
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahl, G.; Beitz, W.: Konstruktionslehre. 8. Aufl. Springer. 2013.</li> <li>• Krause, D.; Gebhardt N.: Methodische Entwicklung modularer Produktfamilien. Springer Vieweg. Berlin 2018.</li> <li>• Schuh, G.: Produktkomplexität managen. Hanser. München 2005.</li> <li>• VDI-Richtlinie 5610, Blatt 2: Wissensbasierte Konstruktion (KBE).</li> <li>• VDI-Richtlinie 4521, Blatt 1: Erfinderisches Problemlösen mit TRIZ Grundlagen und Begriffe.</li> <li>• VDI-Richtlinie 4521, Blatt 2: Erfinderisches Problemlösen mit TRIZ Zielbeschreibung, Problemdefinition und Lösungspriorisierung.</li> <li>• Koltze, K.; Souchkov, V.: Systematische Innovation, TRIZ-Anwendung in der Produkt- und Prozessentwicklung. Hanser. München 2017.</li> <li>• Gadd, K.: TRIZ für Ingenieure, Theorie und Praxis des erfinderischen Problemlösens. Wiley. Oxford 2017.</li> </ul>

- 
- Hrsg.: Lindemann, U.; Autoren: Alber-Laukant, B.; Ensthaler, J.; Gronau, N.; Vladova G.: Handbuch für Produktentwicklung, Kap. 5 Gewerblicher Rechtsschutz. Hanser. München 2016.
  - Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric. Verlag Europa-Lehrmittel.
-



Modul	_ Robotik
<b>Modulcode</b>	M3014
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	<b>Robotik mit Praktikum</b>
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Einführung in die Robotertechnik, Grundlagen der Roboterprogrammierung, Roboterkinematik</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Eberhard Roos
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Eberhard Roos
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS Ggf. Exkursion (Ex)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3,5 SWS, Ü: 0,5 SWS, Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Elektrotechnik, Regelungstechnik, Antriebstechnik, Messtechnik, Technische Mechanik (bei Bedarf Repetitorium im seminaristischen Unterricht); Kenntnisse in Ingenieurmathematik (räumliche Koordinatentransformationen), Mechanik, Schwingungslehre, Fertigungstechnik, Fertigungsmesstechnik, Regelungstechnik, Automatisierungstechnik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbegriffe und Aufbau von Industrierobotersystemen wiederzugeben.</li> <li>• Einsatzgebiete sowie technologische Grenzen von Industrierobotersystemen zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Umfeld einer Roboterzelle zu skizzieren.</li> <li>• Kinematiken sowie die zugehörige Steuerung für Automatisierungsaufgaben auszuwählen.</li> <li>• Programmiersprachen und -verfahren von Industrierobotern auseinanderzuhalten.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboterkinematiken zu charakterisieren.</li> <li>• Roboterprogramme in der Hochsprache KRL (KUKA Robot Language) zu programmieren und zu überprüfen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Robotertechnik: Einteilung der Handhabungsgeräte, Manipulatoren, Einlegegeräte, Industrieroboter, Definition und Aufbau</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierung von Industrierobotern: Programmiersprachen und -verfahren, (Online- und Offline-Programmierung), Expertenprogrammierung in KRL (KUKA Robot Language), Simulation</li> <li>• Einsatzgebiete von Industrierobotern: Fügen, Handhaben, Montage, Messen und Prüfen</li> <li>• Roboterkinematik: Koordinatensysteme und -transformationen, Position und Orientierung, Orientierungskordinaten, Homogene Transformationen, Frame-Schreibweise, Basiskinematik</li> <li>• Kinematische Beschreibung von Industrierobotern: Denavit-Hartenberg Notation, Transformationen</li> <li>• Laborpraktikum Roboterprogrammierung</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und Laboreinrichtung
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roos, E.; Lörinczi, M.: Einführung in die Robotertechnik. KUKA Roboter GmbH. Augsburg 2016.</li> <li>• Weber, W.: Industrieroboter. Hanser. Leipzig 2017.</li> <li>• Roos, E.: Anwendungsorientierte Meß- und Berechnungsverfahren zur Kalibrierung off-line programmierter Roboterapplikationen. Fortschr.-Ber. VDI Reihe 8 Nr. 709: VDI-Verlag. Düsseldorf 1998.</li> <li>• Firmenschriften und Schulungsunterlagen. KUKA Roboter GmbH. Augsburg 2013-2016.</li> </ul>

Module	_ Additive Manufacturing
<b>Module code</b>	<b>M3015</b>
<b>Module abbreviation</b>	<b>AM</b>
<b>Module subtitle</b>	<b>Additive Manufacturing</b>
<b>Courses</b>	<b>Additive Manufacturing</b>
<b>Course frequency</b>	--
<b>Head of module</b>	N.N.
<b>Lecturer</b>	N.N.
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Mechanical Engineering", 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types, contact hours and workload</b>	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars) mit Übung (Ü; with tutorial): 4 SWS Presence time: 60 SWS (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Self-study: 90 SWS  Total outlay: 150 SWS
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); material science, laser technologies, manufacturing technologies
<b>Acquired results</b>	<b>After the students have attended the module, they are able to</b> <u>Knowledge:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• know different manufacturing technologies.</li> <li>• recite the benefits of different methods.</li> <li>• know interaction between material science and the finished product.</li> </ul> <u>Skills:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• design an appropriate structure for AM processes.</li> <li>• select the best method for the manufacturing of parts.</li> </ul> <u>Competencies:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• develop new parts with AM design.</li> <li>• find new ways to implement AM in industries.</li> <li>• can replace conventional designs by AM technologies.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Additive Manufacturing Methods (e.g. SLM, FDM, 3D printing, UAM, etc.)</li> <li>• Available materials (plastics, metals, concrete,...) and its restrictions</li> <li>• Design rules (shape)</li> <li>• Current applications</li> <li>• Future perspectives</li> <li>• Methods and tools for a successful investigation</li> </ul>
<b>Requirements for credits</b>	Project presentation (individual topics); Written exam, 90 minutes
<b>Media and methods</b>	Presentation with blackboard; laptop/projector; overhead projector / document camera; online material

- 
- Literature**
- Gebhardt, A.: Understanding Additive Manufacturing. Hanser. 2019. ISBN 3446425527.
  - Gibson, I.; Rosen, D.; Stucker, B.: Additive Manufacturing Technologies. Springer. 2015. ISBN 978-1-4939-2113-3.
-

Module	_ Introductory Course to Astronautics
<b>Module code</b>	M3016
<b>Module abbreviation</b>	--
<b>Module subtitle</b>	<b>Basics of Astronautics with Practical Training</b>
<b>Courses</b>	<b>Basics of Astronautics with Practical Training</b>
<b>Course frequency</b>	Winter semester
<b>Module Leader</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten
<b>Lecturer</b>	Dipl.-Ing. (FH) Moritz Ellerbeck, M.Sc.
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Mechanical Engineering", 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types, Contact hours (SWS)</b>	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars) mit Übung (Ü; with tutorial): 4 SWS Praktikum (Pr; practical training): 1 SWS Exkursion (Ex; study trip)
<b>Workload</b>	Presence time: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS, Pr: 1 SWS) Self-study: 75 h Total outlay: 150 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages)
<b>Acquired results</b>	<b>After students have attended the module, they are able to</b> <u>Knowledge:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>reflect on the meaning of astronautics in history and placing them in their political and economical context.</li> <li>describe the physics of the higher atmosphere (magnetosphere, ionosphere).</li> </ul> <u>Skills:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>distinguish between different spacecraft propulsion systems (chemical/electrical).</li> <li>describe the development history and the principal set-up of a launch system.</li> <li>apply the laws of orbital mechanics to the trajectories of satellites and space probes.</li> </ul> <u>Competencies:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>lay out a launch system according to the staging principle.</li> <li>determin the control loop for the guidance of a spacecraft.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>History of astronautics</li> <li>Present situation of astronautics industry</li> <li>Spacecraft propulsion, staging principle</li> <li>Physics of the higher atmosphere, satellite orbits</li> <li>History and design of launcher systems</li> <li>Spacecraft reentry, subsystems of a spacecraft</li> <li>Satellite orbit and orientation control, sensor systems</li> <li>Energy supply, communication systems, thermal control</li> <li>Structure mechanics</li> <li>Manned spacecraft</li> </ul>

<b>Requirements for credits</b>	Written exam, 90 minutes; successful participation in the practical training
<b>Media and methods</b>	Board speech, presentation with laptop/beamer, overhead-projector/document camera, online material and demonstration objects
<b>Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messerschmid, E.; Fasoulas, S.: Raumfahrtsysteme. Springer.</li> <li>• Hallmann, W.; Ley, W.: Handbuch der Raumfahrttechnik. Hanser.</li> <li>• Griffin, M. D.; French, J. R.: Space Vehicle Design. AIAA Education Series.</li> <li>• Sutton, G. P.: Rocket Propulsion Elements. Wiley.</li> <li>• Roy, A. E.: The Foundations of Astrodynamics. The McMillan Co.</li> <li>• DTV-Atlas zur Astronomie. Deutscher Taschenbuch Verlag.</li> </ul>

Modul	_ Aerodynamik
<b>Modulcode</b>	M3017
<b>Modulkürzel</b>	AER
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Aerodynamik
<b>Veranstaltungsturnus</b>	--
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
<b>Dozent:in</b>	N.N.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Pflichtreferat (Ref)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik und Technik auf dem Gebiet der Aerodynamik von Fahrzeugen, insbesondere von Flugzeugen, Hubschraubern und Raumfahrzeugen, aufzuzeigen.</li> <li>• Berechnungsmöglichkeiten auf dem Gebiet Aerodynamik von Fahrzeugen, insbesondere von Flugzeugen, Hubschraubern und Raumfahrzeugen, zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftfahrzeuge aerodynamisch mit Hilfe einfacher theoretischer Methoden und empirischer Daten auszulegen, zu berechnen und zu beurteilen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aerodynamische Entwurfs- und Auslegungsfragen in einem interdisziplinären Entwurfsteam kooperativ zu untersuchen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atmosphäre</li> <li>• Kräfte und Momente am Flugzeug</li> <li>• Tragflügelprofile als Grundbausteine für Tragflügel, Propeller und Rotoren (2D)</li> <li>• Hochauftriebssysteme</li> <li>• Flugzeugtragflügel endlicher Spannweite (3D) mit beliebigem Grundriss und beliebiger Fluggeschwindigkeit</li> <li>• Steuerung und Stabilisierung durch Ruder und Leitwerke</li> <li>• Rumpf- und Flügel/Rumpf-Kombination</li> <li>• Flugzeugwiderstand</li> <li>• Aerodynamik der Flugantriebe</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerodynamik der Landfahrzeuge</li> <li>• Aerodynamische Optimalpunkte und Flugleistungen</li> <li>• Ermittlung aerodynamischer Lasten</li> <li>• Aeroelastizität, Seitenbewegung, Überziehen und Trudeln</li> <li>• Aerodynamik der Hubschrauber, Aerothermodynamik der Raumfahrzeuge</li> <li>• Theoretische Rechenverfahren, experimentelle Verfahren und Windkanalanwendung</li> <li>• Umweltprobleme der Luft- und Raumfahrt</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Kurzpräsentation (Ausarbeitung eines Pflichtreferates)
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Skript
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Truckenbrodt, E.; Schlichting, H.: Aerodynamik des Flugzeugs. Band 1 + 2. Springer.</li> <li>• Müller, F.: Flugzeugentwurf. Dieter Thomas Verlag.</li> <li>• Thomas, F.: Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen. Motorbuch-Verlag (erweiterte englische Neuauflage: Fundamentals of Sailplane Design, College Park Press).</li> <li>• Bölkow, L. (Hrsg.): Ein Jahrhundert Flugzeuge. VDI-Verlag.</li> <li>• Bittner, W.: Flugmechanik der Hubschrauber. Springer.</li> </ul>



Modul	_ Verbrennungsmotoren
<b>Modulcode</b>	M3018
<b>Modulkürzel</b>	VBM
<b>Moduluntertitel</b>	Verbrennungsmotoren mit Praktikum
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Verbrennungsmotoren mit Verbrennungsmotorenpraktikum
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Rainer Wieler
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Rainer Wieler
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 0,2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 64 h (SU: 3,5 SWS, Ü: 0,5 SWS, Pr: 0,2 SWS) Eigenstudium: 86 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Thermodynamik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wesentliche Einflussfaktoren auf das Betriebsverhalten von Verbrennungsmotoren wiederzugeben.</li> <li>Funktionsweise von Verbrennungsmotoren thermodynamisch zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Motorcharakteristika und -diagramme unter verschiedenen Gesichtspunkten zu diskutieren.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abstimmung der Steuerungselemente an neue Anforderungen anzupassen.</li> <li>Betriebsverhalten von Verbrennungsmotoren zu analysieren und für neue Gegebenheiten zu modifizieren.</li> <li>Potenziale zukünftiger Verbrennungsmotoren zu beurteilen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Seminaristischer Unterricht:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Thermodynamische Grundlagen</li> <li>Motorcharakteristika und -diagramme</li> <li>Motorische Verbrennung</li> <li>Gemischbildung</li> <li>Zündanlagen</li> <li>Abgasemissionen</li> </ul> <p><u>Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse des Betriebsverhaltens von Verbrennungsmotoren</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum

---

<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Laboreinrichtung
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsblätter zu Verbrennungsmotoren</li><li>• Versuchsbeschreibungen (online)</li><li>• Pischinger, S.: Verbrennungsmotoren. RWTH Aachen.</li><li>• Groth, K.: Grundzüge des Kolbenmaschinenbaus. Vieweg.</li></ul>

---

Modul	_ Strömungsmaschinen
<b>Modulnummer</b>	<b>M3019</b>
<b>Modulkürzel</b>	SMA
<b>Moduluntertitel</b>	<b>Strömungsmaschinen mit Praktikum</b>
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Grundlagen der Strömungsmaschinen (M3019/1) Strömungsmaschinenpraktikum (M3019/2)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung mit Übung (Ü), Praktikum (Pr) Pflichtmodul M3019/1:4 SWS, Pflichtmodul M3019/1:1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Strömungsmechanik und Thermodynamik 1/2
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Pflichtmodule besucht haben, sind sie in der Lage</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Wirkungsweise und Betrieb von Strömungsmaschinen wiederzugeben.</li> <li>• konstruktive Gestaltungsaspekte von Strömungsmaschinenbauteilen zu skizzieren.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsverhalten und Regelung von Strömungsmaschinen zu beschreiben.</li> <li>• selbstständig strömungsmaschinentechnische Praktikumsversuche durchzuführen und auszuwerten</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmaschinen thermodynamisch und strömungsmechanisch auszulegen und nachzurechnen.</li> <li>• wissenschaftliche Experimente zu analysieren und zu dokumentieren</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	M3019/1: Schriftliche Prüfung, 90 Minuten M3019/2: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, Praktikumsberichte

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>_ Grundlagen der Strömungsmaschinen</b>
<b>Nummer</b>	<b>M3019/1</b>
<b>Kürzel</b>	<b>STM</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M3019</b>
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA): 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU, TA: 2 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h
<b>Credit Points (CP)</b>	4
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Energieumsetzung in Kraft- und Arbeitsmaschinen zu unterscheiden.</li> <li>• die wesentlichen Strömungsmaschinenkomponenten zu benennen.</li> <li>• Besonderheiten thermischer und hydraulischer Maschinen wieder zu geben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennzahlen, Kennlinien- und Kennfeldverläufe von Strömungsmaschinen zu erklären.</li> <li>• geeignete Messtechniken zur Messung charakteristischer Betriebsgrößen von Strömungsmaschinen auszuwählen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• durch selbstständige Arbeit im Seminar und Eigenstudium das im seminaristischen Unterricht erworbene Wissen zu praktizieren.</li> <li>• eigenständig eindimensionale Auslegungen von Strömungsmaschinen vorzunehmen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische und strömungsmechanische Grundlagen in Strömungsmaschinen</li> <li>• Energieumsetzung in Strömungsmaschinenlaufrädern</li> <li>• Wirkungsweise von Strömungsmaschinenstufen</li> <li>• Arbeitsweise von mehrstufigen Maschinen</li> <li>• Betriebsverhalten und Regelung</li> <li>• Konstruktive Gestaltung von Strömungsmaschinenbauteilen</li> <li>• Beispiele ausgeführter thermischer und hydraulischer Maschinen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Blended Learning, Skript
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bohl, W.: Strömungsmaschinen 1 und 2. Vogel, 2012.</li> <li>• Dubbel, H. (Hrsg.): Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer, 2018.</li> <li>• Fister, W.: Fluidenergiemaschinen. Springer, 1986.</li> <li>• Jördening, A.: Skript Strömungsmaschinen, Stand 2019.</li> <li>• Menny, K.: Strömungsmaschinen: Hydraulische und thermische Kraft- und Arbeitsmaschinen. Vieweg und Teubner, 2006.</li> <li>• Petermann, H.: Einführung in die Strömungsmaschinen. Springer, 2006.</li> <li>• Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen. Band1. Springer, 2000.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	
	<b>_ Strömungsmaschinenpraktikum</b>
<b>Nummer</b>	<b>M3019/2</b>
<b>Kürzel</b>	<b>STM</b>
<b>Untertitel</b>	<b>Praktikum</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M3019</b>
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (Pr), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 10 h (Pr, TA: 1 SWS;) Eigenstudium: 20 h Gesamtaufwand: 30 h
<b>Credit Points (CP)</b>	1
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wirkungsweise und Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen in ausgewählten Experimenten wieder zu erkennen</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenständig Versuchsaufbauten und Messreihen an Strömungsmaschinenprüfständen vorzunehmen</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>mit Strömungsmesstechniken umzugehen</li> <li>Messreihen auszuwerten und dokumentarisch festzuhalten</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Untersuchungen im Strömungsmaschinenlabor zu den Aufgabenstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kennfelder thermischer und hydraulischer Strömungsmaschinen</li> <li>Betriebsverhalten und Regelung</li> <li>Messgrößen und Messtechniken in Strömungsmaschinen</li> <li>Darstellung und Analyse der Messreihen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: Portfolioprüfung, Praktikumsberichte
<b>Medienformen</b>	Skript
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jördening, A.: Skript Strömungsmaschinenpraktikum. Stand 2019.</li> </ul>

Modul	_ Leichtbau
<b>Modulcode</b>	M3020
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	Leichtbau mit Praktikum
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Leichtbau mit Leichtbaupraktikum
<b>Veranstaltungsturnus</b>	--
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten, Wiss. Mitarbeiter:innen
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS Exkursion (Ex)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS, Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Festigkeitslehre und Werkstofftechnik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe, Bauelemente und Verbindungstechniken im Leichtbau zu benennen.</li> <li>• wesentliche Elemente des Funktionsleichtbaus, konstruktiven Leichtbaus und werkstoffgerechten Leichtbaus zu bezeichnen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Sandwicheffekt zu beschreiben.</li> <li>• Leichtbaukennzahlen und Prinzipien des Leichtbaus bei der leichtbaugerechten Dimensionierung anzuwenden.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analytische und numerische Verfahren der leichtbaugerechten Auslegung anzuwenden.</li> <li>• Lastpfade und geeignete Krafteinleitungen für Leichtbaustrukturen zu ermitteln.</li> <li>• Bauteile nach den Prinzipien des Systemleichtbaus zu analysieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leichtbaukennzahlen und Gütekennzahlen</li> <li>• Werkstoffe des Leichtbaus (Metalle, Kunststoffe, Faserverbund)</li> <li>• Elementare Festigkeitslehre im Leichtbau</li> <li>• Gestaltungsregeln im Leichtbau</li> <li>• Konstruktiver Leichtbau</li> <li>• Offene und geschlossene dünnwandigen Profile</li> <li>• De Saint-Venant'sche Torsion und Wölbkrafttorsion</li> <li>• Mehrzellige Hohlquerschnitte</li> <li>• Schubfeldträger</li> <li>• Statisch unbestimmte Systeme</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilitätskriterien im Leichtbau</li> <li>• Schalenstabilität</li> <li>• Sandwichstrukturen</li> <li>• Verbindungstechniken im Leichtbau</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Projektpräsentation in der Gruppe, 45 Minuten (30 Minuten Vortrag plus 15 min. Diskussion)
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und Demonstrationsobjekte
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayr, M.: Technische Mechanik. Hanser.</li> <li>• Dieker, S.; Reimerdes, H.-G.: Elementare Festigkeitslehre im Leichtbau. Donat.</li> <li>• Young, W. C.: Roark's Formulas for Stress and Strain. McGraw-Hill.</li> <li>• Wiedemann, J.: Leichtbau. Band 1: Elemente. Springer.</li> <li>• Kossira, H.: Grundlagen des Leichtbaus. Einführung in die Theorie dünnwandiger stabförmiger Tragwerke. Springer.</li> </ul>

Modul	_ Simulationstechnik
<b>Modulcode</b>	M3021
<b>Modulkürzel</b>	SIM
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Simulationstechnik mit Übungen</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Glöckler
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul. Erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten sind heute in den Bereichen Entwicklung und Forschung unabdingbar. Es bildet zudem die optimale Grundlage für die Lehrveranstaltung „Predictive Maintenance“ (Modul D-D: Maschinenvernetzung) im Masterstudiengang Maschinenbau.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 2,5 SWS, Ü: 2,5 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Simulationsvarianten aufzulisten.</li> <li>• Simulationsbeispiele aus der Mechanik, Hydraulik und Elektrik zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analytische und experimentelle Modellbildung zu beschreiben.</li> <li>• Simulationsmodelle zu erstellen und zu testen.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe technische Systeme mit Hilfe von MATLAB/Simulink sowie ADAMS zu analysieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<u>Seminaristischer Unterricht:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulationsvarianten, Dynamik-Simulation</li> <li>• Analytische und experimentelle Modellbildung</li> <li>• Beispiele aus Mechanik, Hydraulik, Elektrik, Regelungs- und Antriebstechnik</li> <li>• Co-Simulationen</li> <li>• Hardware-in-the-loop Simulation und Rapid Prototyping</li> </ul> <u>Präsenzübungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in MATLAB und Simulink</li> <li>• Simulationsmodelle Erstellen und Testen</li> <li>• Simulationstechnische Untersuchung ausgewählter technischer Problemstellungen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 60 Minuten; Projektaufgabe in Kleingruppen



---

<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, und rechnergestützte Arbeitsplätze
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Glöckler, M.: Simulation mechatronischer Systeme. Springer.</li><li>• Scherf, H. E.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme. Oldenbourg.</li><li>• Angermann, A. et al.: Matlab – Simulink – Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele. Oldenbourg.</li><li>• Downey, A. B.: Physical Modeling in MATLAB. Green Tea Press.</li></ul>

---

**Module****\_ Flight Mechanics**

<b>Module code</b>	<b>M3022</b>
<b>Module abbreviation</b>	--
<b>Module subtitle</b>	<b>Flight Mechanics with Internship</b>
<b>Courses</b>	<b>Flight Mechanics with Flight Mechanics Internship</b>
<b>Course frequency</b>	Summer semester
<b>Module leader</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten, Prof. Dr.-Ing. Thomas Gogel
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Mechanical Engineering", 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types, Contact hours (SWS)</b>	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars) mit Übung (Ü; with tutorial): 3 SWS Praktikum (Pr; internship): 1 SWS Präsentation (Präs: presentation)
<b>Workload</b>	Presence time: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 1 SWS, Pr: 1 SWS) Self-study: 90 h (incl. presentation) Total outlay: 150 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); Basics of dynamic and control engineering, basics of aerodynamics
<b>Acquired results</b>	<b>After the students have attended the module, they are able to</b> <u>Knowledge:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>recite designations, definitions and coordinate systems of aircraft design.</li> <li>identify forces and torques on an aircraft.</li> </ul> <u>Skills:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>describe the basics of flight control, sensors and actuators.</li> <li>apply momentum theory and blade element theory on helicopters.</li> <li>formulate equations of motion and linearization.</li> </ul> <u>Competencies:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>design a simple flight control system.</li> <li>estimate flight performance of a hovering helicopter.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flight dynamics (flight characteristics, stability, maneuverability)</li> <li>Controls, control forces, trimming feature</li> <li>Forces and torques on aircrafts</li> <li>Coordinate systems and transformation</li> <li>Steady state longitudinal and lateral motion</li> <li>Equations of motion</li> <li>Flight control (set point controls, sensors, autopilot, actuators)</li> <li>Validation of the flight-mechanical parameters during flight test, determining the Eigenmode parameters during flight test</li> <li>Helicopter (thrust, momentum theory, blade element theory, ground effect, noise emissions)</li> </ul>

<b>Requirements for credits</b>	Written exam, 90 minutes; Successful completion of internship and presentation
<b>Media and methods</b>	Presentation with blackboard; laptop/projector; overhead projector/ document camera; online material; demonstrations and inflight practical training
<b>Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etkin, B.: Dynamics of Atmospheric Flight/Flugmechanik und Flugregelung (Deutsche Übersetzung). Wiley.</li> <li>• Hafer, X.; Sachs, G.: Flugmechanik. Springer.</li> <li>• Bittner, W.: Flugmechanik der Hubschrauber. Springer.</li> <li>• Babister, A. W.: Aircraft Stability and Control. Pergamon Press.</li> <li>• Brockhaus, R.: Flugregelung. Springer.</li> </ul>

Module	_ Flight Control and State Estimation
<b>Module code</b>	<b>M3023</b>
<b>Module abbreviation</b>	--
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	<b>Flight Control and State Estimation with Lab project</b>
<b>Course frequency</b>	Winter semester
<b>Head of module</b>	NN
<b>Lecturer</b>	NN
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Mechanical Engineering", 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types,</b>	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars) mit Übung (Ü; with tutorial): 3 SWS
<b>Contact hours and workload</b>	Presence time: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 1 SWS) Self-study: 90 h Total outlay: 150 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); Mess- und Regelungstechnik 1 und 2
<b>Acquired results</b>	<b>After the students have attended the module, they are able to</b> <u>Knowledge:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>state the equations of motion of an aircraft</li> <li>name different Gain-Scheduling strategies</li> <li>being aware of the dynamic characteristics of aircraft motion</li> </ul> <u>Skills:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>apply numerical methods to linearize the equations of motion.</li> <li>apply Kalman-Filters to perform Data-Fusion</li> </ul> <u>Competencies:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>design and implement stable Gain-Scheduling controllers accounting for Hidden Coupling avoidance</li> <li>design and implement Anti-Windup countermeasures</li> <li>design state-estimators.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trimming of characteristic flight states,</li> <li>Linearization linear analysis and controller design</li> <li>Prevention of Windup-Effects</li> <li>Design and stability of Gain-Scheduling Controllers</li> <li>Introduction in Formation Control (Synchronization)</li> <li>Representation and characteristics of discrete-time systems</li> <li>State Estimation methods for noisy measurements (Extended Kalman-Filter) including Data-Fusion</li> </ul>
<b>Requirements for credits</b>	Written exam, successful completion of flight control design lab project
<b>Media and methods</b>	Lecture Notes, Presentation with blackboard; laptop/projector; overhead projector/document camera; Lab-project: design of a flight controller for a nonlinear fixed-wing aircraft model in a Matlab/Simulink simulation environment

- 
- Literature**
- Zipfel, P. H.: Modeling and Simulation of Aerospace Vehicle Dynamics. AIAA Education Series, 2007.
  - Grewal, S.: Kalman-Filtering. Wiley & Sons. 2015.
  - Cook, M. V.: Flight Dynamics Principles. Butterworth-Heinemann, 2012.
-

Modul	_ Mechanik Verbrennungsmotoren
<b>Modulcode</b>	M3024
<b>Modulkürzel</b>	MVM
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Mechanik Verbrennungsmotoren</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Rainer Wieler
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Rainer Wieler
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,7 SWS, Ü: 0,3 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 75 h
<b>Credit Points (CP)</b>	2,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Verbrennungsmotoren
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>mechanische Bauteile von Verbrennungsmotoren vertieft zu beschreiben.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kurbel- und Ventiltrieb zu berechnen und zu analysieren.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Betriebsverhalten von Kurbel- und Ventiltrieben an neue Anforderungen zu modifizieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kinematik und Belastung von Kurbeltrieben</li> <li>Kinematik des Kreiskolbenmotors</li> <li>Mechanische Gestaltung von Motorbauteilen</li> <li>Kinematik, Belastung und Betriebsverhalten von Ventiltrieben</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung, 15 Minuten
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera
<b>Literatur</b>	Arbeitsblätter zur Mechanik Verbrennungsmotoren

<b>Modulcode</b>	M3025
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Grundlagen der Modellierung und Regelung von Robotern</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Kurze
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Kurze
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang Maschinenbau, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall eine wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h  Gesamtaufwand: 75 h
<b>Credit Points (CP)</b>	2,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Vorkenntnisse im Bereich Robotik, Regelungstechnik (bei Bedarf Repetitorium im seminaristischen Unterricht)
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensweisen zum Aufstellen der Bewegungsgleichungen eines Roboters zu benennen.</li> <li>• wesentliche dynamische Effekte bei Robotern zu bezeichnen.</li> <li>• modellbasierte Regelungs- und Steuerungsansätze zu erläutern und die Architektur einer Roboterregelung zu skizzieren.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• systemdynamische Probleme zu analysieren und mit modellbasierten Steuerungs- und Regelungsalgorithmen zu lösen.</li> <li>• die entwickelten Algorithmen mit Hilfe von Simulationsmodellen zu verifizieren.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Dynamikmodellierung und Simulation zu erstellen.</li> <li>• modellbasierte Regelungs- und Steuerungsalgorithmen zu implementieren und auszulegen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Seminaristischer Unterricht:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkte und inverse Kinematik von seriellen Kinematiken</li> <li>• Differentielle Kinematik und Bahnplanung</li> <li>• Roboterdynamik (Starrkörperdynamik)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung des Antriebsstrangs</li> <li>• Positionsregelung</li> <li>• Kraft- und Nachgiebigkeitsregelung</li> </ul> <p><u>Präsenzübungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmen implementieren</li> <li>• Simulationsmodelle erstellen</li> <li>• Analyse und Auslegung von modellbasierten Reglern mit MATLAB Control System Toolbox</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siciliano, B.; Sciavicco, L.; Villani, L.; Oriolo, G.: Robotics: Modelling, Planning, Control. Springer, 2009.</li> <li>• Craig, J.: Introduction to Robotics: Mechanics and Control. Pearson, 2004.</li> <li>• Schulz, G.: Regelungstechnik 2. Oldenbourg, 2013.</li> <li>• Kurze, M.: Modellbasierte Regelung von Robotern mit elastischen Gelenken ohne abtriebsseitige Sensorik. Dissertation TU München, 2008.</li> </ul>



Modul	_ Drucktechnik
<b>Modulcode</b>	M3026
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Drucktechnik</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
<b>Dozent:in</b>	Dipl.-Ing. (FH) Thomas Meyer
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2,5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 37,5 h (SU: 2 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 37,5 h Gesamtaufwand: 75 h
<b>Credit Points (CP)</b>	2,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wichtige Baugruppen am Beispiel einer Zeitungs- und Illustrationsoffsetmaschine zu benennen.</li> <li>verschiedene Druckverfahren aufzuzählen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsablauf und Technik zur Erzeugung hochwertiger Druckprodukte im Bereich hoher Auflagen (Zeitungs-, Illustration-, Buchdruck) zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verschiedene Lösungsansätze im Druckmaschinenbereich zu beurteilen.</li> <li>im Anlagenbau am Beispiel der Drucktechnik zielgerichtete Arbeiten hervorzubringen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geschichte der Drucktechnik, Wirtschaftliche Bedeutung</li> <li>Schwerpunkt: Verschiedene Druckverfahren im High Volume Bereich, Schwerpunkt Offset</li> <li>Reproduktion/Vorstufe: Aufbereitung der zu druckenden Information für den Offsetdruck</li> <li>Funktionsprinzip Offset</li> <li>Maschinentypen: Zeitungs-, Illustrations-, Buchdruck,</li> <li>Funktionsweise der wichtigsten Baugruppen am Beispiel einer Zeitungs- und Illustrationsoffsetmaschine</li> <li>Produktionsmöglichkeiten/Produktpalette</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten

---

<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Skript</li><li>• Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</li></ul>

---

Modul	_ Unterwasserfahrzeuge
<b>Modulcode</b>	M3027
<b>Modulkürzel</b>	UWF
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Unterwasserfahrzeuge</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Anforderungen an ein Unterwasserfahrzeug (UWF) aufzuzählen.</li> <li>• Sicherheits- und Rettungseinrichtungen von UWF wiederzugeben.</li> <li>• Aufbau und Einsatz von Unterwasser-Arbeitsgeräten und Unterwasser-Robotern darzustellen.</li> <li>• Akustik und Unterwasser-Akustik zu beschreiben.</li> <li>• die Grundlagen der Schalentheorie zu überblicken.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Aufgaben zur Hydrostatik und Hydrodynamik eines Unterwasserfahrzeuges zu berechnen.</li> <li>• Aufgaben zur Unterwasser-Akustik zu lösen.</li> <li>• einfache Entwürfe von Unterwasser-Arbeitsgeräten anzufertigen.</li> <li>• die gültigen Regelwerke zu Entwurf und Bau von Unterwasserfahrzeugen anzuwenden.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Antriebskonzepte zu beurteilen.</li> <li>• Druckkörper im Hinblick auf Fertigkeit und Stabilität zu dimensionieren.</li> <li>• den Leistungsbedarf von Unterwasserfahrzeugen abzuschätzen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Typ- und Konstruktionsmerkmale der UWF</li> <li>• Hydrostatik der UWF (Medium Wasser, Tauchen, Stabilität, Zellen und Bunker)</li> <li>• Auslegung von hydrostatisch belasteten Konstruktionen</li> <li>• Hydrodynamik der UWF (Widerstand, Propulsion, Manövrierverhalten, Modellversuche)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion des Bootskörpers (Belastungen, Festigkeit des Druckkörpers, Materialien im U-Bootsbau)</li> <li>• Antriebskonzepte (Diesel-Elektrisch, Kreislaufverfahren, Walter-Antrieb, Stirling Motor, Brennstoffzelle, Nuklearantrieb)</li> <li>• Unterwasser-Arbeitsgeräte und gesteuerte Unterwasserroboter</li> <li>• Sicherheits- und Rettungseinrichtungen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 60 Minuten
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Gabler, U.: Unterseebootbau. Bernhard &amp; Graefe.</li> <li>• Burcher, R.; Rydill, L.: Concepts in Submarine Design. Cambridge University Press.</li> </ul>

Modul	_ Qualitätsmanagement
<b>Modulcode</b>	M3028
<b>Modulkürzel</b>	QM
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Qualitätsmanagement
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 5 SWS Umsetzungsorientierte Übungen / Rollenspiele
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Für die Übungen sind konversationssichere Kenntnisse der deutschen Sprache wünschenswert.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definitionen von Qualität, Qualitätsmanagement und Qualitätsmanagementsystem zu benennen.</li> <li>• grundlegende Denkweisen im Qualitätsmanagement zu beschreiben.</li> <li>• den umfassenden Ansatz eines prozessorientierten Managementsystems darzustellen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschäftsprozesstypen in einem Unternehmen zu unterscheiden.</li> <li>• Werkzeuge zur Optimierung von komplexen Produkten und Prozessen wirkungsvoll anzuwenden.</li> <li>• Lösungsmöglichkeiten für den Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems zu beurteilen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kunden- und prozessorientiert zu denken.</li> <li>• die zentralen Bestandteile eines Qualitätsmanagementsystems in einem Unternehmen zu kommentieren.</li> <li>• die Wirksamkeit des Qualitätsmanagementsystems durch Führungskompetenz, Kundenorientierung und den ständigen Verbesserungsprozess zu steigern.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung der Qualität</li> <li>• Geschichtliche Entwicklung des Qualitätsmanagementsystems</li> <li>• Qualitätsbewertungsmethoden (ISO 9004, EFQM)</li> <li>• Normen und Regelwerke zu Managementsystemen</li> <li>• DIN EN ISO 9001</li> <li>• Führen mit Zielen</li> <li>• Grundlegendes Konzept für ein Qualitätsmanagementsystem</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Prozessmanagements</li> <li>• Dokumentation eines Qualitätsmanagementsystems</li> <li>• Umsetzungsorientierte Gruppenarbeiten</li> <li>• Lebenszyklus eines Produkts</li> <li>• Qualitätsmethoden im Lebenszyklus (QFD, FMEA, FTA, DoE, Poka-Yoke, SPC, Ishikawa, Pareto-Analyse)</li> <li>• Fehlerverhütung und Prüfmethoden</li> <li>• Ziele und Formen interner / externer Audits, Zertifizierungsverfahren</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Schriftliche Prüfung, 90 Minuten;          Übungen / Rollenspiele  <u>Optionales Zusatzangebot:</u>          Durch die erfolgreiche Teilnahme an der externen Prüfung durch die TÜV SÜD Akademie erwerben die Studierenden das Prüfungszertifikat „Qualitätsmanagement-Fachkraft QMF-TÜV“.</p>
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Onlinematerial, Skript
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure. Hanser.</li> <li>• DIN EN ISO 9000, 9001, 9004. Beuth.</li> <li>• Geiger, W.; Kotte, W.: Handbuch Qualität. Vieweg + Teubner.</li> <li>• Zollondz, H.-D.: Grundlagen Qualitätsmanagement. Oldenbourg.</li> <li>• VDA-Bände. Verband der Automobilindustrie e.V.</li> </ul>

<b>Module code</b>	<b>M3029</b>
<b>Module abbreviation</b>	<b>EES</b>
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	<b>Introduction and overview of the requirements and the technologies of electrical energy storage</b>
<b>Course frequency</b>	Summer semester
<b>Module Leader</b>	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor Program "Mechanical engineering", 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types, Contact hours (SWS)</b>	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars): 3,5 SWS Praktikum (Pr; lab training): 1,5 SWS Studienarbeit (StA; seminar paper) Ggf. Exkursion (Ex; possibly study trip)
<b>Workload</b>	Presence time: 75 h (SU: 3,5 SWS, Pr: 1,5 SWS) Self-study: 75 h (incl. 30 h seminar paper)  Total outlay: 150 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); Basics of chemistry, basics of electrical engineering
<b>Acquired results</b>	<b>After students have attended the module, they are able to</b> <u>Knowledge:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>recite the basic characteristics of the different electrical energy storage systems.</li> <li>list energy storage components, their functions and characteristics.</li> </ul> <u>Skills:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>identify the requirements and selecting the energy storage most suitable for the specific application (automotive).</li> <li>design the testing procedure.</li> <li>estimate the energy storage parameters.</li> <li>define the most suitable battery management strategy.</li> <li>select the integration solution.</li> </ul> <u>Competencies:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>independently design and lay out an energy storage system.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Overview of energy storages</li> <li>Analysis of the different chemistries (Lead Acid, Nickel Metal Hydride, Lithium Ion, etc.)</li> <li>Identification and classification of the application requirements with special focus on automotive</li> <li>Battery selection and sizing</li> <li>Monitoring and balancing methods</li> <li>Safety issues and management</li> <li>Cell modelling and parameter identification</li> <li>Testing Methods</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Practical activities in dedicated energy storage laboratory</li> </ul>
<b>Requirements for credits</b>	a seminar paper with an extension of about 5 pages
<b>Media and methods</b>	Lectures, presentation with laptop/projector; overhead projector/document camera; blackboard; whiteboard; laboratory activities
<b>Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linden's Handbook of Batteries. Mc Graw Hill.</li> <li>• Sterner, M.: Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration, Springer.</li> <li>• Jossen, A.: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen: 36 Tabellen. Ubooks.</li> <li>• Rummich, E.: Energiespeicher. Reihe Technik. Expert.</li> </ul> <p>Additional literature reference will be given during the course.</p>



<b>Modulcode</b>	
<b>Modulkürzel</b>	APM
<b>Moduluntertitel</b>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Agiles Projektmanagement für Ingenieure
<b>Veranstaltungsturnus</b>	--
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Braunreuther
<b>Dozent:in</b>	N.N.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2,5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 37,5 h (SU: 2 SWS, Ü: 0,5 SWS) Eigenstudium: 37,5 h Gesamtaufwand: 75 h
<b>Credit Points (CP)</b>	2,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniken und Methoden des agilen Projektmanagements zu benennen.</li> <li>• Einsatzgebiete sowie Besonderheiten von agilem gegenüber dem konventionellen Projektmanagement aufzuzeigen.</li> <li>• Spezifische Anforderungen zur Einführung einer agilen Projektmanagementmethode zu erklären.</li> <li>• Anwendungsgebiete von agilem Projektmanagement in der Industrie zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projekte nach dem Prinzip der agilen Projektmanagementmethode, z.B. SCRUM, zu konzipieren und zu planen.</li> <li>• Projektstrukturen agil zu koordinieren und zu adaptieren.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• neue Lösungsmöglichkeiten zur Durchführung agiler Projekte einzubringen.</li> <li>• zukünftige Vorgehensweisen in Projekten zu verbessern und damit zum Projekterfolg beizutragen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Projektmanagements</li> <li>• Vorgehensmodelle des Projektmanagements</li> <li>• Rahmenbedingungen und Treiber für erfolgreiche Projektdurchführung</li> <li>• Wissenschaftliche Grundlagen agiler PM-Methoden</li> <li>• Grundlagen modernen agilen Zusammenarbeitens und Kommunizierens</li> <li>• Techniken und Methoden des agilen Projektmanagements</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessmodell SCRUM</li> <li>• Regeln und Werkzeuge agilen Projektmanagements</li> <li>• Rollen und Funktionen der Projektbeteiligten</li> <li>• Dokumentation, Reporting und Metriken</li> <li>• Anpassung von agilen PM-Methoden an ingenieurwissenschaftliche und -technische Projekte</li> <li>• Skalierung des agilen Projektmanagements</li> <li>• Digitale Hilfsmittel für agiles Projektmanagement</li> <li>• Umsetzung aller gelernten Inhalte in interaktiven Übungen und Aufgaben (Task-based-Learning)</li> <li>• Im Laufe der Veranstaltung wird jeder Teilnehmer in Kleingruppen ein konkretes Projekt in allen Einzelheiten agil organisieren, durchführen und die beteiligten Personen in ihre jeweiligen Rollen einführen.</li> <li>• Erarbeitung und Präsentation von Themenbereichen des agilen Projektmanagements anhand realer Anwendungsfälle der Industrie und Wissenschaft</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Präsentation Schriftliche Prüfung, 60 Minuten
<b>Medienformen</b>	Vortrag, Präsentationen mit Laptop/Beamer, Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klein, T.: Agiles Engineering im Maschinen- und Anlagenbau, Herbert Utz Verlag. München 2016.</li> <li>• Gloger, B.: Scrum - Produkte zuverlässig und schnell entwickeln. Carl Hanser Verlag. München 2013.</li> <li>• Rubin, K.S.: Essential Scrum - A Practical Guide to the Most Popular Agile Process. Addison-Wesley Longman Verlag. Amsterdam 2012.</li> <li>• Cohn, M.: User Stories für die agile Software -Entwicklung mit Scrum, XP u.a. Mitp Verlag. Frechen 2010.</li> <li>• Pichler, R.: Scrum - Agiles Projektmanagement erfolgreich einsetzen. Dpunkt Verlag. Heidelberg 2007.</li> <li>• Schwaber, K.; Irlbeck, T.: Agiles Projektmanagement mit Scrum. Microsoft Press Deutschland. Aachen 2007.</li> </ul>

Modul	_ Automobilelektronik
<b>Modulcode</b>	M3031
<b>Modulkürzel</b>	AEL
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Einführung und Überblick über Anforderungen und Technologien der Automobilelektronik</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Winter- und Sommersemester (je nach Nachfrage)
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Hans-E. Schurk, evtl. externe Experten
<b>Sprache</b>	Deutsch, bei Bedarf in Englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS (ggf. im Block) Studienarbeit (StA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 2 SWS) Eigenstudium: 45 h (inkl. Studienarbeit) Gesamtaufwand: 75 h
<b>Credit Points (CP)</b>	2,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Entwicklung der Automobilelektronik bis hin zum aktuellen Stand der Technik zu benennen.</li> <li>• branchenübliche Begriffe und Bezeichnungen, die in der Automobilelektronik benutzt werden, wiederzugeben.</li> <li>• die aktuell in den Automobilen verbaute Technologie und deren Qualitätsanforderungen zu bezeichnen.</li> <li>• die Funktionen ausgewählter elektronischer Systeme zu kennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich in ein selbst gewähltes Thema so einzuarbeiten, dass sie die wesentlichen Kernpunkte erkennen, auswerten, so strukturieren und darstellen können, dass andere Teilnehmer einen Einblick in das Thema bekommen.</li> <li>• die Inhalte ihrer Arbeit in einer Präsentation unter Einhaltung des Urheberrechts darzustellen.</li> <li>• die Präsentation so zu gestalten, dass ein gegebenes Zeitlimit eingehalten wird.</li> <li>• die wesentlichen Inhalte ihrer Präsentation auf einer Seite als Handout zu erstellen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein umfassendes Thema in einem interdisziplinären Team zu entwickeln, aufzubereiten und zu präsentieren.</li> <li>• selbständig die gemeinsame Arbeit so zu steuern, dass die Terminvorgaben eingehalten werden.</li> <li>• technisches Detailwissen so zu verdichten und</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• darzustellen, sodass andere Teilnehmer, die nicht die gleiche Kenntnistiefe haben, zu dem Thema umfassend informiert werden.</li> <li>• den aktuellen technischen Stand der Automobilelektronik zu beurteilen sowie Grenzen und Möglichkeiten abzuschätzen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu einem speziellen Thema der Automobilelektronik fundierte Aussagen zu treffen.</li> </ul> </li> </ul> <p>Zukunftsmöglichkeiten in ihrem Thema abzuschätzen.</p>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Überblick über Rahmenbedingungen für den Einsatz der Automobilelektronik</li> <li>• Technische Grundlagen der Automobilelektronik</li> <li>• Technologie der Automobilelektronik</li> <li>• Anforderungen an die Qualität von elektronischen Systemen</li> <li>• Einführung in Hard- und Software von elektronischen Steuergeräten in Automobilen</li> </ul> <p><u>Mögliche Themen der Studienarbeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datennetze im Auto (CA; LIN, Flexray, MOST, Ethernet)</li> <li>• Systeme der Antriebsstrangsteuerung inkl. Abgastechnik</li> <li>• Systeme der aktiven und passiven Sicherheit</li> <li>• Automatisiertes Fahren (Car2x)</li> <li>• Karosserie- und Komfortsysteme</li> <li>• Informations- und Kommunikationssysteme</li> <li>• Hybrid- und Elektrofahrzeuge</li> <li>• Diagnose von elektronischen Systemen im Automobil</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Studienarbeit (Präsentation, Handout); Mündliche Prüfung bei weniger als 20 Teilnehmer:innen bzw. schriftliche Prüfung, 60 Minuten
<b>Medienformen</b>	Internet, Videos, Screencasts, Beamer, Ergänzung durch Tafelarbeit
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skriptum zur Vorlesung</li> <li>• Internet</li> <li>• Aktuelle Fachliteratur (in Bibliothek als eBooks und Zeitschriften vorhanden)</li> <li>• Zusätzliche Informationen durch Dozenten bei Bedarf</li> </ul>

Module	_ Pneumatics
<b>Module code</b>	M3032
<b>Module abbreviation</b>	PNE
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	Pneumatics
<b>Course frequency</b>	Summer semester
<b>Module leader</b>	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr.-Ing. Ingo Bolling
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Mechanical Engineering", 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types, Contact hours (SWS)</b>	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars): 2 SWS
<b>Workload</b>	Presence time: 30 h (SU: 2 SWS) Self-study: 45 h Total outlay: 75 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	2.5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages)
<b>Acquired results</b>	<p><b>After the students have attended the module, they are able to</b></p> <p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>recite the physical foundations of pneumatic drives and systems.</li> <li>list pneumatic motor components and their characteristics.</li> </ul> <p><u>Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>apply physical foundations of pneumatic drives and systems.</li> </ul> <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>independently design and lay out pneumatic drives and systems.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Overview: Structure; History and Applications; Basic attributes; Definitions</li> <li>Basics: Air compression; Speed of sound; Laws of air flow; Calculations; Symbols in circuit diagrams</li> <li>Compressors: Principles and types; piston, vane, screw; ejector; axial and radial compressor; Compressed air processing; air quality; drying; lubrication and oiling; filtering; cooling</li> <li>Actuators: Pneumatic cylinders; Cylinders without piston rods; Rotating cylinders; Grippers; General remarks; Air motors; Vacuum actuators; Miscellaneous</li> <li>Valves: Types and actuation; Directional control valves; Check valves; Flow valves; Pressure valves; Miscellaneous; Operational characteristics.</li> <li>Line systems: System; Pipes; Hoses</li> <li>Sensors: Pressure; Flow; Temperature; Fittings; Number; Rotational speed; Transducer; Position; Applications</li> </ul>
<b>Requirements for credits</b>	Written exam, 60 minutes; Presentation
<b>Media and methods</b>	Presentation with blackboard; laptop/projector; overhead projector/ document camera; online material

- 
- Literature**
- Stoll, K.: Pneumatische Steuerungen. Vogel.
  - Der Pneumatik Trainer Mannesmann Rexroth. Bd. 1 und 2.
  - Stoll, K.: Pneumatik-Anwendungen. Vogel.
-

Modul	<u>Restaurierungstechnik</u>
<b>Modulcode</b>	<b>M3033</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>RES</b>
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Restaurierungstechnik</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Rainer Wieler
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Rainer Wieler
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) und Seminar (S) als Blockveranstaltung: 2 SWS Hausarbeit (StA) Exkursion (Ex)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1,5 SWS, S: 0,5 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 75 h
<b>Credit Points (CP)</b>	2,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Fahrzeugtechnik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>historische Fahrzeugkonstruktionen aufzuzählen.</li> <li>verschiedene Instandsetzungsverfahren zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bauteilbelastungen und -belastbarkeiten abzuschätzen.</li> <li>Instandsetzungsverfahren auszuwählen.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>moderne Ersatzkonstruktionen zu entwickeln.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorgehensweise einer Restaurierung</li> <li>Kosten</li> <li>Funktion von historischen Fahrzeugen</li> <li>Bauteilbelastungen, Bauteiltragfähigkeit</li> <li>Instandsetzungsverfahren</li> <li>Betriebsmittel</li> <li>Zulassung und Wartung</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung, 15 Minuten; Studienarbeit
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und Vorführungen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsblätter zur Restaurierungstechnik</li> <li>Arbeitsblätter zur Fahrzeugtechnik</li> <li>Gerst, M.: Keine Probleme beim TÜV. Schrader.</li> </ul>

Modul	_ Formula Student
<b>Modulcode</b>	<b>M3034</b>
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Formula Student</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Winter- und Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Rainer Wieler
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Rainer Wieler
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminar (S): 0,3 SWS Bericht (PA) Präsentation (Präs)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 5 h (S: 0,3 SWS) Eigenstudium: 70 h Gesamtaufwand: 75 h
<b>Credit Points (CP)</b>	2,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse der Projektabwicklung und Methoden der Kostenkalkulation zu benennen.</li> <li>• Schnittstellen zu anderen Arbeitsbereichen zu erkennen.</li> <li>• Funktion und Wirkung für ausgewählte Baugruppen wiederzugeben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten an einem abgegrenzten Gebiet innerhalb eines Teams selbstständig durchzuführen.</li> <li>• Schnittstellen zu anderen Arbeitsbereichen zu koordinieren.</li> <li>• eigene Arbeitsergebnisse in ein komplexes Gesamtsystem zu integrieren.</li> <li>• Kommunikation zu anderen Fachgebieten zu pflegen (fakultätsübergreifend).</li> <li>• eigene Arbeitsergebnisse fakultätsübergreifend zu präsentieren.</li> <li>• eigene Arbeitsergebnisse so zu dokumentieren, dass eine nachfolgende Arbeitsgruppe im Arbeitsgebiet weiterarbeiten kann.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baugruppen mittels Berechnungsmodellen zu analysieren und zu optimieren.</li> <li>• Aufgaben im Projektteam zu organisieren und Ergebnisse im Team hervorzubringen.</li> <li>• gruppendynamische Prozesse zu identifizieren und zu beurteilen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Im Rahmen des internationalen Projekts Formula Student wird in mehreren Arbeitsgruppen ein Rennwagen konstruiert. Planung,



	Konstruktion und Bau des Fahrzeugs laufen über den von Studierenden gegründeten Starkstrom Augsburg e.V. ab.
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Bericht, Ergebnispräsentation
<b>Medienformen</b>	Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FSC_Rules_2011_v1.1.3</li> <li>• Trzesniowski, M.: Rennwagentechnik. Springer Vieweg.</li> </ul>

Modul	_ Energy Economics
<b>Module code</b>	M3035
<b>Module abbreviation</b>	
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	<b>Energy Economics</b>
<b>Course frequency</b>	Winter semester
<b>Module leader</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Mechanical Engineering", 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types / Contact hours (SWS)</b>	Inverted Classroom: 5 SWS
<b>Workload</b>	Presence time: 75 h Self-study: 75 h Total outlay: 150 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); Physics
<b>Acquired results</b>	<p><b>After the students have attended the module, they are able to:</b></p> <p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>describe fundamentals of energy economics from a physical, technical and economic perspective.</li> </ul> <p><u>Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>answer questions concerning the energy generation, energy distribution and energy usage under economical, ecological and social aspects.</li> <li>be prepared for discussions about the energy turnaround.</li> </ul> <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>consider and apply topics from business economics, national economics and social economics, in addition to engineering issues.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energy demand, energy supply, energy import and export</li> <li>Energy reserves and ecological restrictions of energy economics</li> <li>Market development, pricing and possibilities of substitution</li> <li>Costs of different energy technologies</li> <li>Energy prices with and without subsidies</li> <li>Costs of CO<sub>2</sub> avoidance of different energy technologies</li> <li>Acceptance of different energy technologies</li> <li>New energy technologies</li> </ul> <p><u>"Media-oriented" keywords:</u>  What are the costs of the energy turnaround?  What is the best strategy to avoid CO<sub>2</sub>?  How expensive will the energy be tomorrow?  Which energy technology will be accepted?  What will the energy system of tomorrow look like?</p>

<b>Requirements for credits</b>	Written exam, 100 minutes
<b>Media and methods</b>	Lectures, presentation with tablet/projector, newspaper articles, videos, seminar papers
<b>Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moodle course "BM M3035_Energy-Economics"</li> <li>• Smil, V.: Energy in Nature and Society: General Energetics of Complex Systems; MIT Press.</li> <li>• Current newspaper articles.</li> </ul>

Module	_ Regenerative Power Engineering II
<b>Module code</b>	M3036
<b>Module abbreviation</b>	ETR2
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	<b>Regenerative Power Engineering II</b>
<b>Course frequency</b>	Summer semester
<b>Module leader</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Murza
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Mechanical Engineering", 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types, Contact hours (SWS)</b>	Inverted Classroom: 5 SWS
<b>Workload</b>	Presence time: 75 h Self-study: 75 h Total outlay: 150 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); Basics of thermodynamics, basics of electrical engineering
<b>Acquired results</b>	<p><b>After the students have attended the module, they are able to</b></p> <p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>explain the basic characteristics of the taught renewable forms of energy.</li> <li>recite transformation technologies of primary energies into net energies.</li> </ul> <p><u>Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>estimate the potential of renewable energy for application in different situations of power need.</li> <li>calculate the winnable net energies.</li> <li>estimate the costs and effect on the environment when using renewable energies.</li> <li>investigate the substitution potential of individual forms of energy.</li> </ul> <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>further develop known forms of renewable energies with regard to efficiency, availability and profitability.</li> <li>develop new systems to harvest renewable energies.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Overview of renewable energies</li> <li>Photovoltaics</li> <li>Hydropower</li> <li>Wave energy</li> <li>Geothermal energy</li> <li>Tidal energy</li> </ul>
<b>Requirements for credits</b>	Written exam, 100 minutes
<b>Media and methods</b>	Lectures, presentation with tablet/projector, videos, seminar paper, newspaper articles, seminar papers

- 
- Literature**
- Moodle course “BM\_3036\_Regenerative-Power-Engineering-2“
  - Freris, L.; Infield, D.: Renewable Energy in Power Systems. Wiley.
  - Boyle, G.: Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. Oxford Press.
  - Current newspaper articles
-

Modul	_ Multiphysics Simulation
<b>Modulcode</b>	M3037
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Multiphysics Simulation</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Alexandra Jördening
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Alexander Frey
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 1 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS Projektarbeit (PA)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 75 h
<b>Credit Points (CP)</b>	2,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Höhere physikalische und mathematische Kenntnisse
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der Finite Elemente Methode zu beschreiben.</li> <li>• Modellierungstechniken im Rahmen der Software COMSOL Multiphysics zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenständig elektrothermische / mechanische Modelle zu entwickeln und zu simulieren.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Ergebnisse ihrer Projektarbeit zu analysieren und bewerten sowie sie in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung zusammenzufassen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Grundlagen der FEM</li> <li>• Modellierungstechnik</li> <li>• Erstellung von Geometrie</li> <li>• Vernetzung</li> <li>• Definition der physikalischen Eigenschaften</li> <li>• Kopplung verschiedener physikalischer Phänomene</li> <li>• Auswahl und Einstellung der Löser</li> <li>• Visualisierung der Ergebnisse</li> <li>• Einführung in die wissenschaftliche Publikation</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Erfolgreich bearbeitete Übungen, Studienarbeit (in Form eines Papers)
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Rechnerlabor

- 
- Literatur**
- Pryor, R.W.: Multiphysics Modeling Using COMSOL® v.4. Jones and Bartlett Publishers.
  - Steinke, P.: Finite-Elemente-Methode: Rechnergestützte Einführung. Springer.
  - Zimmerman, W.B.J.: Multiphysics Modeling with Finite Element Methods. World Scientific.
  - Kost, A.: Numerische Methoden in der Berechnung elektromagnetischer Felder. Springer.
-

Modul		_ Leichtbau-Hochleistungsbremsen
<b>Modulcode</b>	<b>M3038</b>	
<b>Modulkürzel</b>	<b>LWB</b>	
<b>Moduluntertitel</b>	--	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Keramische Verbundwerkstoffe (M3038_1)</b> <b>Leichtbau-Bremsentechnologie (M3038_2)</b>	
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester	
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Ralf Goller	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.	
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 5 SWS Exkursion (Ex)	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Keramische Verbundwerkstoffe (M3038_1): 60 h Leichtbau-Bremsentechnologie (M3038_2): 90 h  Gesamtaufwand: 150 h	
<b>Credit Points (CP)</b>	5	
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)	
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlegendes Verständnis Werkstoff- und Prozesstechnik	
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage, Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu benennen, in welchen Bereichen CMC-Hochleistungsbremsen zur Anwendung kommen.</li> <li>• wiederzugeben, wie Systeme aus CMCs entwickelt und hergestellt werden.</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei der Produkt- und Prozessentwicklung materialgerecht zu denken.</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Vorteile von CMCs auch für zukünftige Anwendungen verfügbar zu machen und zu entwickeln.</li> </ul>	
<b>Inhalt Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Siehe Lehrveranstaltungen Schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer	
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krenkel, W.; Lamon, J. (Hrsg.): High Temperature Ceramic Materials and Composites. 7th International Conference on High Temperature Ceramic Matrix Composites. Bayreuth 2012.</li> <li>• Krenkel, W. (Hrsg.): Ceramic Matrix Composites. Wiley-VCH. 2008.</li> <li>• Degischer, H.-P. (Hrsg.): Verbundwerkstoffe. 14. Symposium Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde. Wiley-VCH. Wien 2003.</li> <li>• Kief, H. B.; Roschiwal, H. A.: CNC-Handbuch 2011/2012. Hanser.</li> </ul>	



<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>_ Keramische Verbundwerkstoffe</b>
<b>Nummer</b>	<b>M3038_1</b>
<b>Kürzel</b>	--
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M3038</b>
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Ralf Goller
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
<b>Credit Points (CP)</b>	2
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften und Anwendungen von CMCs zu kennen.</li> <li>• Material- und Prozesstechnik von CMCs zu beschreiben.</li> <li>• Werkstoffkenntnisse über das Temperaturverhalten von CMCs wiederzugeben.</li> <li>• die Lebensdauer von CMCs zu benennen.</li> <li>• Beschichtungstechnologien (PVD, CVD, PE-CVD) zu definieren.</li> <li>• die Bearbeitung von CMCs aufzuzeigen.</li> <li>• Werkzeuge für die Keramikbearbeitung zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CMC-Ausgangsmaterialien und -Prozesse logisch zusammenzufassen.</li> <li>• die Beschichtungsverfahren LSI, CVI, PE-CVD voneinander zu unterscheiden.</li> <li>• die Hochgeschwindigkeits-, Diamant- und ultraschallunterstützte Bearbeitung von Keramiken zu erklären.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Auswahl von geeigneten Rohstoffen für die Herstellung von CMCs zu treffen.</li> <li>• Prozesse und Anlagen für die Serienfertigung von CMCs zu vergleichen.</li> <li>• über geeignete CMC-Bearbeitungstechnologien und -Werkzeuge (Grünbearbeitung, Endbearbeitung) zu entscheiden</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegender Überblick über unterschiedliche Bremsenwerkstoffe und deren Anwendungen</li> <li>• Fasern</li> <li>• Matrixwerkstoffe</li> <li>• Precursoren</li> <li>• Formgebungsprozesse (RTM, AP)</li> <li>• Thermische Prozesse, LSI, CVI</li> <li>• Beschichtungstechnologien (PVD-CVD-PlasmaSpray)</li> <li>• Bearbeitung</li> <li>• Diamantbearbeitung</li> <li>• Werkzeuge und Werkzeugmaschinen für die Keramikbearbeitung</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>_ Leichtbau-Bremsentechnologie</b>
<b>Code</b>	<b>M3038_2</b>
<b>Kürzel</b>	--
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M3038</b>
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Ralf Goller
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 90 h
<b>Credit Points (CP)</b>	3
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen von CMCs grundlegend zu verstehen.</li> <li>• die Material- und Prozesstechnik von CMCs wiederzugeben.</li> <li>• Anforderungen an Hochleistungs-Bremsenwerkstoffe aufzuzählen.</li> <li>• Testverfahren von Flugzeug-, Auto-, Motorrad- und Rennsport-Hochleistungsbremsen zu benennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bremsenwerkstoffe und Anwendungen zu unterscheiden.</li> <li>• die Funktionsweise von Luftfahrt- und Automobil-Bremsen zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse und Materialien der Bremsentechnologie miteinander zu vergleichen.</li> <li>• die grundlegende Auslegung von Keramikbremsen darzustellen.</li> <li>• Prüfverfahren vorzubereiten, selbstständig durchzuführen sowie die Ergebnisse zu analysieren und zu interpretieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CMCs für tribologische Anwendungen</li> <li>• Flugzeuggbremsen</li> <li>• Rennsport</li> <li>• Hochleistungsbremsen für Hochgeschwindigkeitszüge</li> <li>• Automobil (Keramikbremse)</li> <li>• Herstellung</li> <li>• Systemanforderungen</li> <li>• Testverfahren (Prüfstand, Live-Test)</li> </ul>

Modul

– *[vakant]*

Modulcode M3039

---

Modul	_ Oberflächentechnik
<b>Modulcode</b>	<b>M3040</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	<b>STE</b>
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Beschichtungstechniken Oberflächenmodifikation</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Ralf Goller
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Ralf Goller
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 5 SWS Praktikum (Pr), Exkursion (Ex)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Beschichtungstechniken:</b> Präsenzunterricht: 45 h (SU: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h <b>Oberflächenmodifikation:</b> Präsenzunterricht: 30h (SU: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlegendes Verständnis Werkstoff- und Prozesstechnik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechniken zu kennen.</li> <li>• unterschiedliche Beschichtungsprozesse zu beschreiben.</li> <li>• Analysemethoden für dünne Schichten zu kennen.</li> <li>• Werkzeugbeschichtungen zu definieren.</li> <li>• Bearbeitungstechnologien zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe und Beschichtungen anzupassen.</li> <li>• Technologien zur Abscheidung dünner Schichten auszuwählen.</li> <li>• Schichten zu analysieren.</li> <li>• Bearbeitungsmethoden für Oberflächen zu beschreiben.</li> <li>• Werkzeuge für die Bearbeitung auszuwählen.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Auswahl unterschiedlicher Prozesse zu treffen.</li> <li>• Schichten mit unterschiedlichen Methoden zu erzeugen.</li> <li>• das tribologische Verhalten in unterschiedlichen Anwendungen zu beurteilen.</li> <li>• die Kosten spezieller Beschichtungen abzuschätzen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dünnschichttechnik</li> <li>• Dickfilmtechnik</li> <li>• Prozesstechnologie CVD, PVD, PECVD, Plasma, Laser</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionale Schichten</li> <li>• Beschichtung von Werkzeugen</li> <li>• Beschichtung von Gläsern</li> <li>• Beschichtung von Fasern</li> <li>• Tribologie und Verschleiß</li> <li>• Oberflächenmodifikation</li> <li>• Oberflächen-Vorbehandlung</li> <li>• Nitrieren, Phosphatieren</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haefner, R.A.: Oberflächen und Dünnschichttechnologie. Teil I und II.</li> <li>• Mack, M.: Surface Technology.</li> <li>• Boghe, M.: DLC Coatings. 2007.</li> <li>• Wey, K.: Oberflächen- und Schichttechnologie. VDI-Technologiezentrum (Hrsg.).</li> <li>• Weber, A.: Neue Werkstoffe. VDI 1989.</li> <li>• Popov, V.: Kontaktmechanik und Reibung. 2010.</li> <li>• Bobzin, K.: Oberflächentechnik für den Maschinenbau. Wiley.</li> </ul>

<b>Modulcode</b>	<b>M3041</b>
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Simulationsgestützte Strukturoptimierung</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Neven Majic
<b>Dozent</b>	Prof. Dr.-Ing. Neven Majic
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h (inkl. Rechnerlabor)
	Gesamtaufwand: 75 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	2,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Interesse an FEM-Simulationen und FE-basierter Optimierung, Teamfähigkeit
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Konzepte und Methoden der Optimierung benennen zu können, z.B. Topologie-, Form-, Sickenoptimierung.</li> <li>• Anwendungsbereiche und Ablauf von FE-basierten Optimierungsmethoden zu kennen.</li> <li>• Optimierungsmethoden im Hinblick auf das Gewichtseinsparungspotenzial bewerten.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die erlernten Optimierungsmethoden auf konkrete Aufgabenstellung mit der industriell eingesetzten Software HyperWorks anzuwenden.</li> <li>• ausgearbeitete Lehrmodelle in die Aufgabenstellung zu transferieren.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• abhängig von der Aufgabenstellung die jeweilige Optimierungsmethode auszuwählen und bewerten.</li> <li>• die Aufgabenstellung im Team zu bearbeiten und dabei Hindernisse frühzeitig zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie gegebenenfalls abzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimierung: Begriffe und Workflow an Beispielen</li> <li>• Definition unterschiedlicher Optimierungsmethoden</li> <li>• Aufbau von Optimierungsmodellen und Anwendung unterschiedlicher Optimierungsmethoden</li> </ul> <p><u>Rechnerlabor (Eigenstudium):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenaufbereitung und -analyse zur schnellen und effizienten Bereitstellung von Vorhersagemodellen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung und Bewertung von unterschiedlichen Optimierungen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 45 Minuten, Erfolgreiche Teilnahme bei den Übungen und Abschlusspräsentation mit Gewichtung für Endnote: 0,4
<b>Medienformen</b>	Vorlesung und Praktikum in Präsenz oder via Live-Videokonferenzen Rechnerlabor mit der CAE-Software HyperWorks
<b>Literatur</b>	Lehrmodelle, Software-Tutorials

<b>Modulcode</b>	M3042
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	App-Programmierung für Ingenieure
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU): 4 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 4 SWS, Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h (Hausübungen, selbst. Programmierarbeit)  Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorik und User-Interface von Tablet-Computern und deren Einsatzbarkeit im maschinenbaulichen Umfeld zu kennen.</li> <li>• die Programmiersprache „Swift“ und den iOS Framework zu kennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzmöglichkeiten von Tablet-Rechnern im Bereich des Maschinenbaus zu verstehen und zu erklären.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine tabletspezifische Programmieraufgabe aus dem Bereich des Maschinenbaus selbständig zu lösen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware eines Tablet-Computers</li> <li>• Grundzüge der objektorientierten Programmierung</li> <li>• Nutzung der ingenieursrelevanten Komponenten (Beschleunigungssensor, Lagesensor, Kameras, etc.)</li> <li>• Identifikation eines Problems des Maschinenbaus und Lösung des Problems durch Design und Programmierung einer App</li> <li>• Programmiersprache „Swift“</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Bearbeitung von drei Hausübungen; Design und Programmierung einer eigenen App
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Daten-Projektor, Computer und iPad
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apple: iOS Human Interface Guidelines.<sup>[1]</sup></li> <li>• Maykrey, M. K.: Beginning iPhone Development with Swift 4.</li> <li>• Manning, J.: Swift Development with Cocoa. O'Reilly.</li> <li>• Skript</li> </ul>



Modul	_ Nachhaltiger Produktlebenszyklus
<b>Modulcode</b>	<b>M3043</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	<b>NPR</b>
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Nachhaltiger Produktlebenszyklus: Vorlesung (M3043_1)</b> <b>Nachhaltiger Produktlebenszyklus: Praktikum (M3043_2)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform / Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Elementen des kooperativen Lernens und des Graphical Recording: 3 SWS Praktikum (Pr): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Nachhaltiger Produktlebenszyklus Vorlesung (M3043_1): 90 h Nachhaltiger Produktlebenszyklus Praktikum (M3043_2): 60 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Konstruktion 1 (M1000), Konstruktion 2 (M1100), Konstruktion 3 (M2300), Fertigungsverfahren (M2400)
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Verknüpfung zwischen Klimawandel, Produktion, Konsum und Ressourcenverbrauch zu benennen.</li> <li>• die Unterschiede sowie das mögliche Potential von Postwachstumsökonomie und „grünem Wachstum“ zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LEAN-Methoden zur Unterstützung der Produktionsinteraktionen entlang des Produktlebenszyklus auszuwählen und einzusetzen.</li> <li>• Repair-Cafés durchzuführen.</li> <li>• eigenständig Produktanalysen nach der Recyclingfähigkeit (Reparierfähigkeit, Upcycling, Zerlegen, ...) durchführen zu können.</li> <li>• eine subsistente und suffiziente Produktion von Industriegütern durch den Einsatz von Industrie 4.0-Methoden auszulegen.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenständig Produkte für eine Produktion im Umfeld einer Postwachstumsökonomie auszulegen und zu entwickeln.</li> <li>• grundlegende Produktionsvermeidungsstrategien auf Produktgruppen anzuwenden.</li> <li>• selbstständig Produkte nach ihrer Eignung für eine lange Nutzungsdauer durch z.B. Reparaturfähigkeit zu interpretieren und zu vergleichen.</li> </ul>

<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Studienarbeit zu einem ausgewählten Thema; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum mit Präsentation und Portfolioprüfung
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paech, N.: Befreiung vom Überfluss: Auf dem Weg in die Postwachstumsökonomie. 9. Aufl. oekom Verlag. München 2016.</li> <li>• Meadows, D. L.; Meadows, D. H.; Zahn, E.; Milling, P.: Die Grenzen des Wachstums: Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Dt. Verl.-Anst.. Stuttgart 1972.</li> <li>• Raworth, K. Die Donut-Ökonomie – Endlich ein Wirtschaftsmodell, das den Planeten nicht zerstört. Hanse. 2018.</li> <li>• Jackson, T.: Wohlstand ohne Wachstum. Oekom Verlag. 2011.</li> <li>• Schmelzer, M.: Degrowth: Postwachstum zur Einführung. Junius. 2021.</li> <li>• VDI 2243. Recyclingorientierte Produktentwicklung. 2002.</li> <li>• Eisenriegler, S. (Hrsg.): Kreislaufwirtschaft in der EU: Eine Zwischenbilanz. Springer. 2020.</li> <li>• Kreislaufwirtschaftsgesetz</li> <li>• Liedtke, C.: Transition Design Guide - Design für Nachhaltigkeit: Gestalten für das heute und Morgen. Ein Guide für Gestaltung und Entwicklung in Unternehmen, Städten und Quartieren, Forschung und Lehre. Wuppertal 2020.</li> <li>• Kümmel, R.; Lindenberger, D. und Paech, N.: Energie, Entropie, Kreativität. Springer. Berlin, Heidelberg 2018.</li> <li>• Stefan, S.; Kreiß, C.; Winzer, J.: Geplante Obsoleszenz: Entstehungsursachen, Konkrete Beispiele, Schadensfolgen, Handlungsprogramm. 2013. [Online] Verfügbar unter: <a href="http://www.murks-nein-danke.de/blog/download/Studie-Obsoleszenz-aktualisiert.pdf">http://www.murks-nein-danke.de/blog/download/Studie-Obsoleszenz-aktualisiert.pdf</a>. Zugriff am: 27. August 2019.</li> <li>• Reichel, A. et al. (Hrsg.) Next Growth: Wachstum neu denken. Zukunftsinstitut GmbH. Frankfurt am Main 2018.</li> <li>• Ehrlenspiel, K.; Kiewert, A.; Lindemann, U.; Mörtl, M. A.: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren: Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung. 7. Aufl. Springer Vieweg. Berlin 2014.</li> <li>• Lindemann, U. (Hrsg.): Handbuch Produktentwicklung. Hanser. München 2016.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>_ Nachhaltiger Produktlebenszyklus: Vorlesung</b>
<b>Nummer</b>	<b>M3043_1</b>
<b>Kürzel</b>	<b>NPR-VL</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M3043</b>
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann, Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Elementen des kooperativen Lernens und des Graphical Recording: 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 45 h (SU: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 90 h
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einblicke in die historische Entwicklung des Prinzips Nachhaltigkeit</li> <li>• Psychologische Faktoren der Obsoleszenz</li> <li>• Klimakrise, Extraktivismus, Peak-Everything, SDGs als Treiber für einen nachhaltigen Produktlebenszyklus</li> <li>• Wirtschaftliche Rahmenbedingungen auf die Güterproduktion mit Marktwirtschaft, Planwirtschaft, Bedarfswirtschaft, Kreislaufwirtschaft, Cradle to Cradle, Gemeinwohlökonomie, Donut-Ökonomie, Wirtschaftswachstum</li> <li>• Kreislaufwirtschaft und Next Growth als moderne Ausrichtung von Unternehmen</li> <li>• Postwachstumsökonomie (Suffizienz, Subsistenz, regionale Ökonomie) als mögliche Basis für einen nachhaltigen Produktlebenszyklus</li> <li>• Grundzüge des Lean Management angewendet auf den nachhaltigen Produktlebenszyklus</li> <li>• Nachhaltiger Produktlebenszyklus nach Hörmann/Kuschke und Ausbildung einer regionalen subsistenten Regionalökonomie</li> <li>• Psychologische Verhinderungs- Erfolgs-Faktoren in Change Prozessen</li> <li>• Schwachstellen heutiger Produktentwicklung</li> <li>• Nachhaltigkeitsgerechte Konstruktion (z.B. lebensdauerangepasst, verschleißreduziert, reparaturgerecht).</li> <li>• VDI 2243, Recyclingorientierte Produktentwicklung</li> <li>• Best Practice Beispiele nachhaltiger Konstruktion</li> <li>• Sharing-Economy</li> <li>• Repair-Economy</li> <li>• Möglichkeiten und Begrenzung des Green Growth</li> <li>• Nutzen neuer Methoden aus der 4. industriellen Revolution</li> <li>• Chancen und Risiken der Digitalisierung für einen nachhaltigen Produktlebenszyklus</li> <li>• Vorstellen der Praktikumsergebnisse</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial und Demonstrationsobjekte

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>_ Nachhaltiger Produktlebenszyklus: Praktikum</b>
<b>Nummer</b>	<b>M3043_2</b>
<b>Kürzel</b>	<b>NPR-Pr</b>
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M3043</b>
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Florian Hörmann, Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Praktikum (Pr): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 30 h (Pr: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 60 h
<b>Inhalt</b>	Verlängerung des Produktlebenszyklus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwachstellen-, Stärken- und diverse Nachhaltigkeitsanalysen bestehender haushaltsnaher Konsumgüter</li> <li>• Systematische Reparatur haushaltsnaher Konsumgüter („Repair-Cafe“)</li> <li>• Produktentwicklung nachhaltiger haushaltsnaher Konsumgüter mit langer Lebensdauer</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Laborversuche, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera und

Modul	<b>_ Produktionsmanagement und Fabrikbetrieb</b>
<b>Modulcode</b>	<b>M3044</b>
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Produktionsmanagement und Fabrikbetrieb</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Braunreuther
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Braunreuther
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Industriepraktikum, Praktikum in einem produzierenden Unternehmen
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensformen zu beschreiben.</li> <li>• Unternehmensbetriebsarten zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmen und Fabriken auszulegen.</li> <li>• Abläufe in Unternehmen zu steuern.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodenwissen anzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die Lehrinhalte, Organisatorisches</li> <li>• Unternehmensgestaltung: Organisationsgestaltung, Geschäftsmodelle, Rechnungswesen</li> <li>• Fabrikplanung: Netzwerk- und Standortplanung, Struktur- und Layout-Planung, Ausgabe einer Fallstudie, gegenseitige Vorstellung der Fallstudienresultate</li> <li>• Technische Auftragsabwicklung: Produktionsplanung, Produktionssteuerung, Produktions-IT, Ansätze der Selbststeuerung</li> <li>• Unternehmensführung: Führung, Kompensation, Arbeitsrecht</li> <li>• Planspiel: Verteilungskette</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Medienformen</b>	Präsentation mit Laptop/Beamer, Lernspiele, Fallstudie
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure.</li> </ul>

**Module****\_ Aerospace Structural Analysis**

<b>Module code</b>	<b>M3045</b>
<b>Module abbreviation</b>	<b>ASA</b>
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	<b>Aerospace Structural Analysis</b>
<b>Course frequency</b>	Summer semester
<b>Head of module</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr. Alfred G. Striz
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Mechanical Engineering", 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types</b>	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars) mit Übung (Ü; with tutorial): 4 SWS
<b>Contact hours and workload</b>	Presence time: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Self-study: 90 h Total outlay: 150 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); Ordinary and partial differential equations, introductory strength of materials
<b>Acquired results</b>	<b>After the students have attended the module, they are able to</b> <u>Knowledge:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• understand how strength of materials and the theory of elasticity apply to the analysis and design of light-weight / thin-walled aerospace structures</li><li>• understand the concept and limitations of the Finite Element Method</li><li>• understand the concept of and how to analyze composite laminates</li><li>• understand failure criterias for isotropic and composite materials</li></ul> <u>Skills:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• calculate the stresses, shear flows, strains, and displacements in simple aerospace structures, e.g., wing, fuselage, empennage, under bending, torsion, and shear loads</li><li>• create simple FEM models of aerospace structures and analyze them for generic loads</li></ul> <u>Competencies:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• create a FEM shell element model of a wing, analyze it for generic wing loads, and use these answers to redesign the wing.</li></ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanics: basic and advanced concepts of stress, strain, displacement, and constitutive models</li><li>• Introduction to theory of elasticity and solutions</li><li>• Strength of materials / applied elasticity solutions: bars, beams (simple and advanced), torsion and shear members, thin-walled members, torsional and flexural shear flows</li><li>• Work and potential energy principles: principles of virtual and complementary virtual work and minimum potential energy</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Finite Element Analysis: truss, beam, shell elements</li> <li>▪ Introduction to composite laminates; trade-off with metallic structures</li> </ul>
<b>Requirements for credits</b>	Written exam, 120 minutes
<b>Media and methods</b>	Presentation on blackboard; laptop/projector; overhead projector/document camera; online materials
<b>Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sun, C. T.: Mechanics of Aircraft Structures, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley and Sons, Inc. New York, 2006.</li> <li>• Young, W. C.: Roark`s Formulas for Stress and Strain, McGraw-Hill.</li> </ul>

Module	_ Aerospace Systems Design
<b>Module code</b>	<b>M3046</b>
<b>Module abbreviation</b>	<b>ASD</b>
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	<b>Aerospace Systems Design</b>
<b>Course frequency</b>	Summer semester
<b>Head of module</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr. Alfred G. Striz
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program "Mechanical Engineering", 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types</b>	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars) mit Übung (Ü; with tutorial): 4 SWS Studienarbeit (StA; seminar paper) Referat (Ref; presentation)
<b>Contact hours and workload</b>	Presence time: 60 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS) Self-study: 90 h Total outlay: 150 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); Aerodynamics, flight mechanics, or consent of instructor
<b>Acquired results</b>	<p><b>After the students have attended the module, they are able to</b></p> <p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>understand how different areas of engineering are involved in aerospace design: aerodynamics, structures, dynamics, controls, propulsion, manufacturing, testing, etc.</li> <li>know the different components of an aircraft: wings, fuselage, tails, engines, landing gear, etc., and how they are addressed in aerospace design.</li> <li>understand the tools used in modern design: CAD, CFD, FEM, etc.</li> </ul> <p><u>Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>work through the conceptual design process of an aircraft from initial sketch through configuration selection, vehicle sizing, performance analysis, to the creation of the working drawing</li> </ul> <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>design, in a team setting, an aircraft based on given specifications</li> <li>prepare a team design report, and team design presentations</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design process</li> <li>Flight vehicle sizing</li> <li>Geometry selection</li> <li>Thrust-to-weight ratio and wing loading</li> <li>Initial sizing</li> <li>Configuration layout and loft</li> <li>Disciplinary considerations</li> <li>Aerodynamics</li> <li>Structures</li> <li>Controls</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propulsion and fuel system integration</li> <li>• Subsystems</li> <li>• Crew station, passengers and payload</li> </ul>
<b>Requirements for credits</b>	Final team design report, final team design presentation
<b>Media and methods</b>	Presentation with blackboard; laptop/projector; overhead projector/document camera; online material; team work
<b>Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raymer, D. P.: Aircraft Design: A Conceptual Approach. Fifth Edition, AIAA Education Series. 2012.</li> <li>• Anderson, J. D., Jr.: Introduction to Flight. 6<sup>th</sup> Edition. McGraw-Hill. 2007.</li> <li>• Torenbeek, E.: Advanced Aircraft Design. Wiley. 2013.</li> <li>• Nicolai, L. M.; Carichner, G.: Fundamentals of Aircraft and Airship Design – Volume I: Aircraft Design, AIAA Education Series. 2010.</li> <li>• Carichner, G.; Nicolai, L. M.: Fundamentals of Aircraft and Airship Design – Volume II: Airship Design and Case Studies, AIAA Education Series. 2013.</li> </ul>

**Modul**

– *[vakant]*

**Modulcode** M3047

---

Module	_ Development and Certification of Aeronautical Structures
<b>Module code</b>	<b>M3048</b>
<b>Module abbreviation</b>	--
<b>Module subtitle</b>	--
<b>Courses</b>	<b>Development and Certification of Aeronautical Structures</b>
<b>Course frequency</b>	Winter semester
<b>Head of module</b>	Prof. Dr.-Ing. Max Wedekind
<b>Lecturer</b>	Prof. Dr.-Ing. Max Wedekind
<b>Language</b>	English
<b>Integration in curriculum</b>	Bachelor program „Mechanical Engineering“, 6th / 7th Semester
<b>Usability of the module</b>	The module is a compulsory elective module; ideally, it forms an essential basis for selecting and working on a bachelor thesis topic and, at the same time, it is an element in building the profile of the individual engineer's personality.
<b>Lecture types, contact hours and workload</b>	Seminaristischer Unterricht (SU; tuition in seminars) mit Übung (Ü; with tutorial): 5 SWS Presence time: 75h (SU: 4 SWS, Ü: 1 SWS) Self-study: 75h Total outlay: 150 h
<b>Credit points (ECTS)</b>	5
<b>Prerequisites according to examination regulations</b>	70 CP (ECTS) out of semester 1-3 [see section 6 (2) study and examination regulations]
<b>Recommended prerequisites</b>	English proficiency level B2 (Common European Framework of Reference for Languages); ...
<b>Acquired results</b>	<b>After the students have attended the module, they are able to</b> <u>Knowledge:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• list pros and cons of material choices.</li> <li>• understand mechanics of aeronautical structures.</li> <li>• overview on certification approaches.</li> </ul> <u>Skills:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apply basics of structural design.</li> <li>• select material based on requirement.</li> <li>• be aware of challenges in structural design and avoid design mistakes.</li> </ul> <u>Competencies:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• create and evaluate structural design concepts.</li> <li>• perform a static substantiation.</li> <li>• to define a certification test plan.</li> <li>• to define a material qualification test plan.</li> <li>• to define component tests.</li> </ul>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material Selection for aeronautical structures</li> <li>• Concepts for structural design</li> <li>• Static substantiation of structures</li> <li>• Fatigue evaluation and lifetime calculation</li> <li>• Non-mechanical requirements</li> <li>• Repair</li> <li>• Lessons learned: Incidents and accidents</li> </ul>
<b>Requirements for credits</b>	Written exam, 90 minutes
<b>Media and methods</b>	Presentation; videos; online material
<b>Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De Florio, F.: Airworthiness. Third Edition. Butterworth-Heinemann. 2016.</li> </ul>

- 
- Peery, D. J.: Aircraft Structures. Dover Publications. 2011.
-

Modul	_ Technische Textilien
<b>Modulcode</b>	M3049
<b>Modulkürzel</b>	TT
<b>Moduluntertitel</b>	<b>Textile Halbzeuge für technische Anwendungen und Faserverbundbauteile</b>
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Technische Textilien und textile Halbzeuge für Composites</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Mesut Cetin
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Mesut Cetin
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr), Exkursion (Ex): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU: 3 SWS, Ü: 1 SWS, Pr / Ex: 1 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Werkstofftechnik 2, Fertigungsverfahren
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren der Garn- und Flächenerzeugung zu benennen und wiederzugeben.</li> <li>• textile Rohstoffe zu beschreiben und zu differenzieren.</li> <li>• Zuordnung Material und geeignetes Herstellverfahren zu erkennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Herstellverfahren der Garn- und Flächenherstellung zu beschreiben.</li> <li>• Produkthanforderungen technischer Textilien und Halbzeuge für Composites zu analysieren.</li> <li>• Anforderungsprofil der Textilien an das Herstellverfahren zu entwickeln.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen der Produkte und der Herstellverfahren zu verknüpfen.</li> <li>• verschiedene Fertigungsverfahren der Textiltechnik auf die Fertigbarkeit technischer Textilien zu beurteilen.</li> <li>• die vermittelten Kenntnisse der Herstellung technischer Textilien auf Anwendungsbeispiele zu transferieren.</li> </ul>

<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe und deren Erzeugung: Naturfasern, Chemiefasern</li> <li>• Garnherstellung</li> <li>• Gewebeherstellung</li> <li>• Maschenwarenherstellung</li> <li>• Vliesstoffe</li> <li>• Geflechte</li> <li>• Gelege</li> <li>• Textilveredlung</li> <li>• Konfektion</li> <li>• Technische Textilien</li> <li>• Textile Halbzeuge für Composites</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 90 Minuten Gewichtung für Endnote: 0,2 pro Kreditpunkt
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gries, T.; Veit, D.; Wulfhorst, B.: Textile Fertigungsverfahren. Hanser. 2018.</li> <li>• Cherif, C.: Textile Werkstoffe für den Leichtbau. Springer. 2011.</li> <li>• Rouette, H.-K.: Wörterbuch der Textilveredlung. Springer. 2014.</li> <li>• Weber, M.; Weber, K.-P.: Wirkerei und Strickerei. Deutscher Fachverlag. 2014.</li> <li>• Fuchs, H.; Albrecht, W.: Vliesstoffe. Wiley-VCH. 2012.</li> </ul>

Modul	_ Controllerprogrammierung für das Internet of Things
<b>Modulcode</b>	M3050
<b>Modulkürzel</b>	--
<b>Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Controllerprogrammierung</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortliche:r</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Dozent:in</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelorstudiengang „Maschinenbau“, 6./7. Semester
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul; es bildet im Idealfall wesentliche Grundlage für Auswahl und Bearbeitung eines Bachelorarbeits-Themas und ist zugleich Element der Profilbildung der individuellen Ingenieurpersönlichkeit.
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA): 2,5 SWS Praktikum (Pr): 2,5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 75 h (SU, TA: 2,5 SWS; Pr: 2,5 SWS) Eigenstudium: 75 h Gesamtaufwand: 150 h
<b>Credit Points (CP)</b>	5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	70 Kreditpunkte aus Semester 1-3 (vgl. § 6 Abs. 2 SPO)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Ingenieurinformatik und Elektronik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den grundlegenden Aufbau eines Mikrocontrollers zu beschreiben.</li> <li>• die Grundlagen der Programmiersprache C zu verstehen.</li> <li>• die Hintergründe zur Programmierung und Voreinstellung von Mikrocontrollern zu verstehen.</li> <li>• grundlegende Einsatzmöglichkeiten digitaler Bausteine zu benennen.</li> <li>• die Einsatzmöglichkeiten maschinenbaulich relevanter Sensoren und Aktoren zu beschreiben.</li> <li>• serielle Kommunikationsprotokolle zu benennen.</li> <li>• den Aufbau und die Nutzung industriegängiger Entwicklungsumgebungen zur Controllerprogrammierung zu kennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmen für eingebettete Software zu entwickeln.</li> <li>• eine industriegängige Entwicklungsumgebung zur Controllerprogrammierung zu bedienen.</li> <li>• Mikrocontroller in der Programmiersprache C zu programmieren.</li> <li>• Einfache, mikrocontroller-zentrierte Schaltungen aufzubauen.</li> <li>• Datenblätter von Mikrocontrollern und digitalelektronischen Bausteinen zu lesen und zu verstehen.</li> <li>• Messwerte mit Controllern zu erfassen.</li> <li>• Aktuatoren mit Controllern zu steuern.</li> <li>• die Kommunikation zwischen einzelnen Bausteinen aufzusetzen und zu programmieren.</li> </ul>

	<p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eigenschaften maschinenbauliche Komponenten durch Mikrocontroller zu erweitern.</li> <li>• Einsatzgebiete für Mikrocontroller im Maschinenbau und für IoT-Anwendungen zu identifizieren.</li> <li>• eingebettete Programme in der Programmiersprache C zu entwerfen und auf Mikrocontroller zu spielen.</li> <li>• problemgerechte Controller auszuwählen und zu programmieren.</li> <li>• bedienerfreundliche Mensch-Maschine-Schnittstellen zu identifizieren, hardwareseitig umzusetzen und softwareseitig zu programmieren.</li> <li>• eine intelligente Kommunikation zwischen maschinenbaulichen Komponenten zu realisieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Mikrocontrollern</li> <li>• Grundlagen der Programmiersprache C</li> <li>• Einführung in die Entwicklungsumgebung Microchip MPLab</li> <li>• Wiederholung von Grundlagen der Digitalelektronik</li> <li>• Entwurf und Umsetzung eingebetteter Programme in C</li> <li>• Serielle Kommunikation zwischen Mikrocontroller und externen Komponenten</li> <li>• Auswertung von Sensordaten</li> <li>• Ansprechen von Anzeigeelementen und von Aktuatoren</li> <li>• Praktische Anwendungen (Ansteuern von Servo-, Gleichstrom- und Schrittmotoren, Serielle Kommunikation, Abfrage und Auswertung von Temperatur-, Druck-, Beschleunigungs- und Lagesensoren, Ansprechen von Anzeigeelementen)</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Portfolioprüfung; Gewichtung für Endnote: 0,2 pro Kreditpunkt
<b>Medienformen</b>	Skript, Folien, Vorlesung und Praktikum via Live-Videokonferenzen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernighan, B. W.; Ritchie, D.: The C Programming Language. Prentice-Hall Software Series.</li> <li>• Subero, A.: Programming PIC Microcontrollers with XC 8. Apress.</li> <li>• Schmitt, G.; Riedenauer, Andreas: Mikrocontrollertechnik mit AVR: Programmierung in Assembler und C. De Gruyter Oldenbourg. 2019.</li> <li>• Gardner, N.: An introduction to programming the Microchip PIC in C. Character Press Limited.</li> <li>• Hüning, F.: Sensoren und Schnittstellen. De Gruyter Studium. 2016.</li> <li>• Butz, A. Krüger, A.: Mensch-Maschine-Interaktion. De Gruyter Oldenbourg. 2017.</li> </ul>



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

- 
- 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.

---

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Bachelorarbeit</b>
<b>Code</b>	<b>M3101</b>
<b>Kürzel</b>	--
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M3100</b>
<b>Dozent:in</b>	Dozent:innen der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Abschlussarbeit
<b>Arbeitsaufwand</b>	360 h (in zusammenhängender, ausschließlicher Bearbeitung binnen zwei Monaten abschließbar)
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Bachelorarbeit absolviert haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technologische Zusammenhänge des gewählten Themas zu beschreiben.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig ein komplexes Problem aus dem Bereich des Maschinenbaus zu bearbeiten und dieses in einer schriftlichen Ausarbeitung darzustellen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Probleme aus dem Bereich des Maschinenbaus zu gliedern, analysieren, lösen und zu bewerten.</li> <li>• Abläufe zielgerichtet zu steuern.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse der Aufgabenstellung</li> <li>• Verfassen eines Exposés</li> <li>• Ermitteln der Arbeitsschritte</li> <li>• Strukturieren der Arbeitspakete</li> <li>• Kontrolle des Arbeitsfortschritts</li> <li>• Wissenschaftliches Arbeiten mit Informationsquellen</li> <li>• Strukturieren von Dokumentationen</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Bachelorpräsentation</b>
<b>Code</b>	<b>M3102</b>
<b>Kürzel</b>	--
<b>Zuordnung zum Modul</b>	<b>M3100</b>
<b>Dozent:in</b>	Dozent:innen der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik
<b>Lehr- und Lernform/ Semesterwochenstunden</b>	Abschlusspräsentation
<b>Arbeitsaufwand</b>	90 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technologische Zusammenhänge des gewählten Themas darzustellen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bearbeitung eines komplexen Problems aus dem Bereich des Maschinenbaus darzustellen und in einem Vortrag zu präsentieren</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Themen zuhörerangepasst zu präsentieren und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliches Darstellen</li> <li>• Strukturieren von Vorträgen, Vortragstechnik</li> <li>• Diskussion von Ergebnissen</li> </ul>