

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Kompetenzen.....	3
Angewandte Betriebsfestigkeit	4
Antriebstechnik	6
Apparatebau.....	8
Auslands- und Praxisphase, Auslandsstudiensemester	10
Auslands- und Praxisphase, Fachpraktikum	12
Bachelorarbeit	14
Bachelorkolloquium	16
BWL und Projektmanagement für Ingenieure	18
Chemie und Werkstoffe, Werkstoffkunde 2.....	20
Chemie und Werkstoffe, Werkstoffkunde 1.....	22
Chemie und Werkstoffe, WK 1 Labor	25
Chemie und Werkstoffe, Werkstoffchemie	27
Chemie und Werkstoffe, WK 2 Labor	29
CNC-Fertigung	31
Einführung in den Ingenieurberuf	33
Elektrotechnik, Elektrotechnik 1.....	34
Elektrotechnik, Elektrotechnik 2.....	37
Englisch für Ingenieure.....	39
Erneuerbare Energien.....	41
Fertigungstechnik, Fertigungstechnik 1	43
Fertigungstechnik, Labor Fertigungstechnik 1	45
Fertigungstechnik 2.....	48
Finite Elemente Methode	51
Forschungsprojekt.....	54
Fügetechnik, Fügetechnik Vorlesung und Laborübungen.....	56
Getriebetechnik.....	59
Grundlagen der Verfahrenstechnik, Wärme- und Stoffübertragung	62
Grundlagen der Verfahrenstechnik, Physikalisch-chemisches Grundlagenlabor	64
Hydraulik/Pneumatik	66
Informatik	68
Ingenieurmathematik 1	70
Ingenieurmathematik 2	72

Ingenieurmathematik 3	74
Interdisziplinäres Projekt 1.....	76
Interdisziplinäres Projekt 2.....	78
Konstruktion, Konstruktionslabor 1	80
Konstruktion, Konstruktionslabor 2	82
Konstruktion, Konstruktion 1	84
Konstruktion, Konstruktion 2	86
Konventionelle Energietechnik.....	88
Kunststofftechnik für Ingenieure.....	89
Labor und Seminar Energietechnik.....	92
Labor und Seminar Verfahrenstechnik.....	94
Maschinenelemente 1	96
Maschinenelemente 2	98
Mechanische Antriebe.....	100
Mechanische Verfahrenstechnik.....	102
Mess-, Steuer-, und Regelungstechnik, Messtechnik.....	104
Mess-, Steuer-, und Regelungstechnik, Steuer- und Regelungstechnik.....	107
Physik	109
Physik, Labor Physik.....	112
Pneumatische Steuerungen.....	114
Produktkalkulation/Kostenrechnung	116
Reinigungstechnik	118
Statik und Festigkeitslehre, Festigkeitslehre.....	120
Statik und Festigkeitslehre, Statik	122
Studium Generale	124
Technische Mechanik 2, Kinematik und Kinetik	125
Technische Sensorik.....	127
Thermische Verfahrenstechnik	129
Thermo- und Fluidodynamik, Thermodynamik 1	131
Thermo- und Fluidodynamik, Fluidodynamik	133
Thermo- und Fluidodynamik, Thermodynamik 2	136
Thermo- und Fluidodynamik, Labor Thermodynamik.....	138

Allgemeine Kompetenzen

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Allgemeine Kompetenzen General Skills
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	4
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan MB
Dozent(in):	
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 4. Semester, Pflichtfach MAnT, 4. Semester, Pflichtfach MEVT, 4. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Seminar, 1 SWS Projekt; unterschiedlich
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 30 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden vertiefen berufsrelevante persönliche Kompetenzen wie Durchsetzungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Verantwortungsbewusstsein. Die Studierenden reflektieren den Kompetenzerwerb.
Inhalt:	Das Modul kann alternativ bestanden werden durch: 1. Organisation und Durchführung eines Auslandsaufenthalts (Fachpraktikum oder Auslandssemester im nicht-deutschsprachigen Ausland), 2. unentgeltliches Angebot von studentischen Tutorien mit einer Präsenzzeit von mindestens 4 SWS für die Dauer eines Semesters. 3. mindestens zweijährige aktive Mitarbeit in Gremien der akademischen Selbstverwaltung. Für die Anerkennung der Leistungspunkte ist ein schriftlicher Bericht (4 Textseiten) mit Darstellung der Tätigkeit und des Gewinns für die eigene Persönlichkeitsentwicklung erforderlich.
Studien- Prüfungsleistungen:	Testierte Leistung
Medienformen:	
Literatur:	

Angewandte Betriebsfestigkeit

Studienrichtung:	MPE, MAnT
Modulbezeichnung:	Angewandte Betriebsfestigkeit Structural Durability
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Angewandte Betriebsfestigkeit Structural Durability
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ronald Schrank
Dozent(in):	Prof. Dr. Ronald Schrank
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 6. Semester, Wahlpflichtfach MAnT, 6. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Statik und Festigkeitslehre, Werkstoffkunde, Fertigungstechnik und Konstruktionslehre
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden verstehen die Grundlagen der statischen Bauteilfestigkeit sowie der Ermüdungsbauteilfestigkeit und deren Abgrenzung. Sie können grundlegende Berechnungskonzepte zur Bauteildimensionierung sowie zur Bauteiloptimierung anwenden, bis hin zur rechnerischen Lebensdauerabschätzung unter Belastung durch variable Amplituden. Die Anforderungen an entsprechende FEM-Modelle zur Beanspruchungsanalyse von mechanischen Baugruppen/Strukturen werden verstanden und umgesetzt sowie typische maschinenbauliche Systeme zur Modellbildung geeignet abstrahiert. Die erlernten Methoden werden anhand praxisnaher Beispiele, welche z. T. in Projektteams bearbeitet werden, gefestigt.
Inhalt:	Klassifizierungen und Definitionen, Wiederholung wesentlicher Grundlagen, Betriebsfestigkeit nach modernem Verständnis bestehend aus den Teilgebieten: - Statische Festigkeit (mit Schwerpunkt Festigkeitshypothesen, plastische Tragreserven und Einbeziehung von Stabilitätseffekten)

	- Ermüdungsfestigkeit (konstante Amplituden, variable Amplituden, Kollektive, Zählverfahren, Schadensakkumulation, Einflussfaktoren)
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Beamer, Interaktive Softwaredemonstration, CAD-Labor
Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- Radaj, D.; Vormwald, M.: Ermüdungsfestigkeit: Grundlagen für Ingenieure- Hänel, B.; Haibach, E.; Seeger, T.; Wirthgen, G.; Zenner, H.: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile. Forschungskuratorium Maschinenbau, VDMA Verlag Frankfurt am Main, 7. Ausgabe, 2020.

Antriebstechnik

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Antriebstechnik Drive Engineering
ggf. Kürzel	AnT
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	3
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 3. Semester, Pflichtfach MAnT, 3. Semester, Pflichtfach MEVT, 3. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Ma I u. II, Statik, KFW I, II u. III, Dynamik, Antriebstechnik, Maschinenelemente
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Systematische Kompetenz: Die Studierenden kennen den Systemcharakter und den strukturellen Aufbau von Antriebsanlagen. Sie verfügen über ein sicheres Verständnis der wesentlichen Gesetze, Theorien und Berechnungsmethoden der Leistungsübertragung in den Teilbereichen der elektrischen, mechanischen und fluidischen Antriebstechnik.</p> <p>Instrumentelle Kompetenz: Sie kennen die wichtigsten Elemente industrieller Antriebstechnik, ihr Leistungsvermögen, ihre Besonderheiten und Einsatzbereiche. Sie haben Entscheidungskompetenz aufgebaut und an konkreten Praxisaufgaben geübt. Sie sind in der Lage, Antriebssysteme (AnS) nach Bewegungsvorgaben oder Leistungsanforderungen zu projektieren und die Antriebsparameter zu berechnen.</p> <p>Kommunikative Kompetenz: Ein typisches Antriebssystem kann einem Kollegenkreis erläutert, begründet und verteidigt werden.</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Historische Meilensteine der „Bewegungstechnik“ - Aufbau und Aufgaben von Antriebssystemen (AnS) - Kraft- und Bewegungsübertragung/ Leistungsfluss

	<ul style="list-style-type: none"> - Widerstandskennlinien typischer Arbeitsmaschinen/Leistungsbedarf - Elektro- und verbrennungsmotorische Antriebsmaschinen mit typischen Kennlinienverläufen - Zusammenwirken von Antriebs- und Arbeitsmaschine, Stabilität von Arbeitspunkten - Statisches und dynamisches Momentengleichgewicht, dynamische Grundgleichung der Antriebstechnik - Reduktion von Trägheiten, Kräften und Bewegungsparametern bei vorhandenen Übersetzungen <p>Mechanische Antriebselemente und Baugruppen: Wellen, kardanische und homokinetische Wellengelenke, Aufbau und Einsatz diverser Gelenkwellenarten, Mechanische Kupplungen, Mechanische Getriebe (gleichförmig und ungleichförmig übersetzend)</p> <p>Antriebselemente und Baugruppen der Fluidtechnik: Funktionsschaltpläne der Hydraulik / Pneumatik, Hydraulikpumpen, Hydromotoren und Zylinder, Ventiltechnik, offene und geschlossene Kreisläufe, Pneumatische Logikschaltungen.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - Präsentationsskripte - Arbeitsblätter mit Abbildungen, Diagrammen und Übungen - Software SimulationX - Demonstrations- und Schnittmodelle, vorrangig aus der Industrie zum Stand der Technik - Prüfstandsvorführungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Haberhauer/Kaczmarek: Taschenbuch der Antriebstechnik - Dittrich/Schumann: Anwendungen der Antriebstechnik, Band 1 - 3 - Niemann/Winter: Maschinenelemente, Teile 1 und 2 - Loomann: Zahnradgetriebe - Steinhilper: Maschinen- und Konstruktionselemente - Grollius: Grundlagen der Hydraulik ; Grundlagen der Pneumatik

Apparatebau

Studienrichtung:	MEVT
Modulbezeichnung:	Apparatebau Apparatus Engineering
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	N.N. (Verfahrenstechnik)
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MEVT, 6. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnik, Energietechnik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Modulinhalte vermitteln den Studierenden die Kenntnisse zur Auslegung und Berechnung der wichtigsten Apparate der verfahrenstechnischen Industrie. Dabei wird besonderes Augenmerk auf den Zusammenhang zwischen der Funktion und der Konstruktion eines Apparates gelegt. Darüber hinaus wird anhand von aktuellen, praxisnahen Themenstellungen der Energie- und Verfahrenstechnik die selbstständige Problemlösung unter Anleitung trainiert.
Inhalt:	Berechnungsgrundlagen, Auslegung von Druckbehältern, Werkstoffe im Apparatebau und Korrosionsschutz, wesentliche Apparatetypen, Wärmetauscher, Sicherheitseinrichtungen Berechnungsgrundlagen, Auslegung von Druckbehältern, Werkstoffe im Apparatebau und Korrosionsschutz, wesentliche Apparatetypen, Wärmetauscher, Sicherheitseinrichtungen
Studien- Prüfungsleistungen:	nach Absprache; Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel, Power-Point-Präsentationen (als Skript im Netz), Arbeitsblätter, Anschauungsbeispiele
Literatur:	Tietze, H.; Wilke, H.-P.: Elemente des Apparatebaus,

	Springer- Verlag Herz, R.: Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatetechnik Vulkan-Verlag, Essen 2002 AD- Merkblätter
--	---

Auslands- und Praxisphase, Auslandsstudiensemester

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Auslands- und Praxisphase International/Internship phase
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Auslandsstudiensemester Semester abroad
Studiensemester:	4
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan MB
Dozent(in):	
Sprache:	abhängig von der besuchten Hochschule
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 4. Semester, Wahlpflichtfach MAnT, 4. Semester, Wahlpflichtfach MEVT, 4. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Seminar; Module an einer ausländischen Hochschule gemäß Learning Agreement
Arbeitsaufwand:	750 h, davon 30 h Präsenz- und 720 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	25
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Mindestens 75 Leistungspunkte aus den ersten 3 Semestern.
Empfohlene Voraussetzungen:	Passende Sprachkenntnisse
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können unter gegenüber der THB kulturell abweichenden Bedingungen an der akademischen Ausbildung teilnehmen und sich erfolgreich den dortigen Anforderungen stellen. Die Studierenden runden ihr fachliches Qualifikationsprofil ab. Die Studierenden erwerben interkulturelle Kompetenz, insbesondere die Beherrschung einer Fremdsprache wird ausgebaut.
Inhalt:	Die Auslands- und Praxisphase im 4. Semester kann als Studiensemester an einer durch die Kultusministerkonferenz anerkannten ausländischen Hochschule gemäß einer vorher aufzustellenden Studienvereinbarung (learning agreement) absolviert werden. Die dem Auslandsstudiensemester zugeordneten Leistungspunkte werden erteilt, wenn mindestens 25 Leistungspunkte der ausländischen Hochschule nachgewiesen werden. Davon müssen mindestens 20 Leistungspunkte durch Fächer erbracht werden, die das fachliche Qualifikationsprofil abrunden. Zur Anerkennung im Rahmen des

	<p>Auslandsstudiensemesters kommen nur Module, deren Lehrsprache nicht Deutsch ist. Die Zuordnung von Modulen zum fachlichen Qualifikationsprofil wird bei Abschluss der Studienvereinbarung durch den Studiendekan bestätigt.</p> <p>Im Falle des Nichtbestehens einer oder mehrerer im Auslandsstudiensemester laut Studienvereinbarung vorgesehenen Modulprüfungen wird den Studierenden durch den Studiendekan das erfolgreiche Ablegen von Prüfungen in vergleichbaren Ersatzmodulen aus dem Angebot der THB auferlegt. Diese Ausgleichsregelung ist auf einen Gesamtumfang von 10 Leistungspunkten begrenzt.</p> <p>Das Auslandsstudiensemester wird erst anerkannt, wenn Organisation, Verlauf und Ergebnisse im Rahmen einer Informationsveranstaltung des Fachbereichs, die durch das Akademische Auslandsamt koordiniert wird, vorgestellt wurden und ein informativer Beitrag für den Internetauftritt der Hochschule erstellt wurde.</p> <p>Das Auslandsstudiensemester ist unbenotet, eine Umrechnung der erzielten Prüfungsergebnisse einschließlich der Ausgleichsmodule findet nicht statt. Die im Rahmen der Studienvereinbarung erbrachten und der Auslands- und Praxisphase zugerechneten Prüfungsleistungen können nicht nochmals im Sinne von § 8 Rahmenordnung anerkannt werden.</p> <p>Im Rahmen des Moduls „Allgemeine Kompetenzen“ können zusätzlich 5 Leistungspunkte für den Organisationsaufwand des Auslandsaufenthalts erteilt werden.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Testierte Leistung
Medienformen:	
Literatur:	

Auslands- und Praxisphase, Fachpraktikum

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Auslands- und Praxisphase International/Internship phase
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Fachpraktikum Internship
Studiensemester:	4
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan MB
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Sprache:	abhängig vom Praktikumsort
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 4. Semester, Wahlpflichtfach MAnT, 4. Semester, Wahlpflichtfach MEVT, 4. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Seminar; Tätigkeit in einer Einrichtung der beruflichen Praxis
Arbeitsaufwand:	750 h, davon 30 h Präsenz- und 720 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	25
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Das Auslands- und Praxissemester kann nur begonnen werden, wenn 75 Leistungspunkte aus den ersten drei Semestern erworben worden, die Praxisstelle durch den zuständigen Praxisbeauftragten genehmigt und ein Prüfungsberechtigter als Betreuer benannt wurden
Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen aus dem Basisstudium und für das Praxissemester notwendige fachspezifische Vertiefungen
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen Aufgabenfelder, Problemstellungen und Handlungsweisen der beruflichen Praxis des Maschinenbauingenieurs.
Inhalt:	Das Fachpraktikum ist eine berufspraktische, studiengangbezogene Vollzeittätigkeit mit einer Dauer von mindestens 20 Wochen in einer geeigneten Einrichtung der beruflichen Praxis. Eine Einrichtung der beruflichen Praxis gilt dann als geeignet, wenn ihre Aufgaben den Einsatz von Ingenieuren des Maschinenbaus erfordern bzw. sinnvoll erscheinen lassen und sie im Hinblick auf die Betreuung der Studierenden über entsprechend fachlich und didaktisch qualifizierte Mitarbeiter verfügt. Die durchzuführenden Tätigkeiten sollen geeignet sein, das Qualifikationsprofil des Studierenden zu erweitern. Das Fachpraktikum kann auch im Ausland durchgeführt werden.

	<p>Vor Antritt des Fachpraktikums sind Einrichtung und durchzuführende Tätigkeit und ihre Ziele durch den zuständigen Praxisbeauftragten zu bestätigen und ein Prüfungsberechtigter als Betreuer zu benennen.</p> <p>Die dem Fachpraktikum zugeordneten Leistungspunkte werden erteilt, wenn eine qualifizierte Bescheinigung der aufnehmenden Einrichtung vorgelegt wird, aus der der Umfang der Beschäftigung und das Erreichen der vorher vereinbarten Ziele hervorgehen.</p> <p>Weitere Voraussetzung für die Erteilung der Leistungspunkte ist die Erstellung eines ausführlichen schriftlichen Berichts und eine fachbereichsöffentliche Präsentation im Rahmen des Praxisseminars im 5. Semester.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Testierte Leistung
Medienformen:	
Literatur:	

Bachelorarbeit

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Bachelorarbeit Bachelor Thesis
ggf. Kürzel	BAA
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	7
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan MB
Dozent(in):	
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 7. Semester, Pflichtfach MAnT, 7. Semester, Pflichtfach MEVT, 7. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	Selbstständige Arbeit (Projektarbeit), Gruppengröße: 1 Studierender
Arbeitsaufwand:	360 h, davon 0 h Präsenz- und 360 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	12
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden - können selbständig und ingenieurmäßig eine komplexe Aufgabenstellung bearbeiten, - innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens ein Projekt abschließen und das Ergebnis vorführen und präsentieren, - Stand der Technik, Lösungskonzepte, technische Aufbauten, entwickelte Software, erreichte Ergebnisse, mögliche Erweiterungen schriftlich in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung beschreiben und dokumentieren.
Inhalt:	Die Bachelorarbeit dient der zusammenhängenden Beschäftigung mit einem umfassenden Thema und der daraus resultierenden Lösung einer praktischen oder theoretischen Problemstellung. In der Regel wird ein Thema aus der Industrie unter Betreuung durch einen Unternehmensvertreter bearbeitet. In Ausnahmefällen kann das Thema der Bachelorarbeit durch die THB ausgegeben und betreut werden. Die Bearbeitungszeit beträgt in der Regel 10 Wochen. Thema, Aufgabenstellung und Umfang sind vom Betreuer so zu begrenzen, dass die Bearbeitung in der

	<p>gegebenen Zeit und mit dem vorgesehenen Aufwand von 12 Leistungspunkten grundsätzlich zu bewältigen ist.</p> <p>Die Bachelorarbeit ist – nach Absprache mit dem Betreuer Deutsch oder in Englisch zu verfassen. Wenn die Bachelorarbeit in Englisch verfasst ist, so ist eine Zusammenfassung in deutscher Sprache vorzulegen.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Benotete schriftliche Arbeit; Gutachten aufgrund der Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung und gegebenenfalls Vorführung eines praktischen Ergebnisses im Rahmen der Bachelor-Arbeit und mündliche Abschlussprüfung</p>
Medienformen:	
Literatur:	<p>Fachliteratur abhängig von Thema der Bachelorarbeit</p>

Bachelorkolloquium

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Bachelorkolloquium Bachelor Colloquium
ggf. Kürzel	BK
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	7
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan MB
Dozent(in):	
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 7. Semester, Pflichtfach MAnT, 7. Semester, Pflichtfach MEVT, 7. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	3 SWS Seminar
Arbeitsaufwand:	90 h, davon 45 h Präsenz- und 45 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	3
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Alle Module aus den Semestern 1 bis 6 und das Forschungsprojekt im 7. Semester; mindestens ausreichende Bewertung der Bachelorarbeit durch beide Gutachter.
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit der Hochschulöffentlichkeit vorstellen. Sie sind in der Lage, Außenstehenden die Grundzüge ihrer Arbeit darzulegen und das Thema mit Fachpublikum vertieft zu diskutieren.
Inhalt:	Nach erfolgreichem Abschluss der Bachelorarbeit erläutert der Prüfling seine Arbeit in einem hochschulöffentlichem Kolloquium (falls kein Sperrvermerk seitens des betreuenden Unternehmens vorliegt). Nach Absprache mit den Prüfern kann das Kolloquium entweder in deutscher oder englischer Sprache durchgeführt werden. Das Kolloquium besteht aus einem Vortrag von 20-30 Minuten Dauer, dem sich eine Befragung durch die Prüfenden anschließt. Das Kolloquium findet an der Hochschule statt. Falls ein Sperrvermerk vorliegt, kann das Kolloquium auch beim betreuenden Unternehmen stattfinden.
Studien- Prüfungsleistungen:	Mündl. Prüfung
Medienformen:	
Literatur:	Fachliteratur abhängig von Thema der Bachelorarbeit

BWL und Projektmanagement für Ingenieure

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	BWL und Projektmanagement für Ingenieure Business Administration and Project Management for Engineers
ggf. Kürzel	BWL_und_PM
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Juliane Schneeweiß
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Juliane Schneeweiß
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 5. Semester, Wahlpflichtfach MAnT, 5. Semester, Wahlpflichtfach MEVT, 5. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Fähigkeiten zur Identifikation von unterschiedlichen Organisationsmöglichkeiten der Produktionsprozesse sowie unterschiedlicher Layouts in der Produktion. Zudem sind die Studierenden in der Lage Produktionsprozessen zu analysieren und Verbesserungspotenzial zu identifizieren. Die Studierenden erlangen methodische Fähigkeiten zur Vorbereitung optimaler Projektentscheidungen auf quantitativer Grundlage. Die anvisierten Kenntnisse umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben, die im Zusammenhang mit Projekten anfallen, zu identifizieren • Faktoren für einen erfolgreichen Projektabschluss zu benennen • Projektbeauftragung, -planung, -steuerung, -kontrolle, -review durchzuführen sowie • Verschiedene Formen der Projektorganisation zu erläutern
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführende Gedanken zu Umfeld der Produktionsunternehmung, - Stellung der Produktion - innerhalb der Unternehmung

	<p>und Einbindung in das Ziel- und Planungssystem</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arten von Produktionsprozessen - Prozessanalyse in Hinblick auf Durchlaufzeit und Kapazität - Grundlegende Konzepte des Qualitätsmanagements - Grundlagen des Projektmanagements - Projektorganisation - Projektmanagementphasen (Projektinitiierung, Projektplanung, Projektsteuerung und –durchführung, Projektabschluss, Projektcontrolling)
Studien- Prüfungsleistungen:	Semesterbegleitende Leistungsüberprüfungen und/oder Abschlussklausur nach dem 5. Semester
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung mit gemischten Medien (Folien, Tafelarbeit, Beamer etc.) - begleitende Übungen u.a. im Labor, am Computer etc. - Fallstudiendiskussion
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Günther, H.-O.; Tempelmeier, H.: Produktion und Logistik. Berlin u.a. - Kummer, S.; Grün, O.; Jammerneegg, W.: Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik. München u.a. - Pfohl, H.: Logistiksysteme. Berlin/Heidelberg - Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure. 3. Aufl., Springer 2015. - Weiterführende Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Chemie und Werkstoffe, Werkstoffkunde 2

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Chemie und Werkstoffe Chemistry and Materials
ggf. Kürzel	WK2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Werkstoffkunde 2 Materials Technology 2
Studiensemester:	2
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Dr. rer. nat. Christina Niehus
Dozent(in):	Dr. rer. nat. Christina Niehus
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 2. Semester, Pflichtfach MAnT, 2. Semester, Pflichtfach MEVT, 2. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	60 h, davon 30 h Präsenz- und 30 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse der Werkstoffkunde aus WK 1 und WK 2
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden erwerben solide Kenntnisse zu Nichteisenmetallen wie Cu und Leichtmetallen wie Al, Mg und Ti, deren Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten.</p> <p>Das Lernziel der Übung für die Studierenden besteht darin, den im Modul vermittelten Lehrstoff soweit zu durchdringen, dass sie das erworbene Wissen am praktischen Beispiel nachvollziehen und die Ergebnisse präsentieren können. Durch Kombination der drei Vorlesungen mit einer abschließenden Übung werden die sozialen Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Gruppendiskussion herausgebildet sowie die Vortragstechniken, insbesondere in der seminaristischen Übung, verbessert. So lernen die Studierenden, wie aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen analysiert, strukturiert bearbeitet und die erzielten Ergebnisse präsentiert werden.</p>
Inhalt:	Leichtmetalle (Al, Mg und Ti), Herstellung, Eigenschaften, Einteilung, Nomenklatur, Wärmebehandlung und Anwendung Kupferwerkstoffe: Einführung, Eigenschaften,

	Anwendung
Studien- Prüfungsleistungen:	Vortrag und schriftliche Arbeit; ergibt 1/5 der Modulnote
Medienformen:	Tafelarbeit, Powerpoint- Präsentationen, Filme, Anschauungsmuster, Arbeitsblätter für Übungen
Literatur:	<p>Seidel, W.: Werkstofftechnik, Carl Hanser Verlag München Wien, 2005, ISBN 3-446-22900-0</p> <p>Bergmann, W.: Werkstofftechnik 1, Carl Hanser Verlag München Wien, 2003/2005, ISBN 3-446-22576-5</p> <p>Wolfgang Weißbach, Michael Dahms: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. - Vieweg; ISBN 3-528-11119-4</p> <p>E. Hornbogen · H. Warlimont: Metallkunde. - Springer-Verlag, 4.Auflage; ISBN 3-540-67355-5</p> <p>Läpple, V.: Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa-Verlag, ISBN 978-3-8085-5261-2</p> <p>Tabellenbuch Metall. Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten</p>

Chemie und Werkstoffe, Werkstoffkunde 1

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Chemie und Werkstoffe Chemistry and Materials
ggf. Kürzel	WK1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Werkstoffkunde 1 Materials Technology 1
Studiensemester:	1
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Dr. rer. nat. Christina Niehus
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann, Dr. rer. nat. Christina Niehus
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 1. Semester, Pflichtfach MAnT, 1. Semester, Pflichtfach MEVT, 1. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	4 SWS Vorlesung; 1. Semesterhälfte Einführung Werkstofftechnik, Herr Niemann, 2. Semesterhälfte Wärmebehandlung, Frau Dr. Niehus
Arbeitsaufwand:	120 h, davon 60 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Struktur und Kenntnis der Eigenschaften von Werkstoffen, der wichtigsten technischen Prozesse zur Werkstoffherzeugung und Eigenschaftsveränderung. Sie erlangen Basiswissen zum strukturellen Aufbau und zur Theorie der Phasengleichgewichte und Zweistofflegierungen. Die Studierenden kennen die wichtigsten Werkstoffprüfverfahren (zerstörende, zerstörungsfreie Prüfung) und haben die Fähigkeit zur Beurteilung der Eignung von Prüfverfahren. Sie kennen das EKD (metastabile System), können Gefügeausbildungen zeichnen und erklären, beherrschen die Einteilung der Stähle sowie deren Nomenklatur. Sie verfügen über ein Grundverständnis über den Zusammenhang von Werkstoffstruktur, Beanspruchung und Werkstoffverhalten und können das an ausgewählten Praxisbeispielen (Schadensbeispielen) anwenden

	<p>Aufbauend auf den Kenntnissen zum metastabile System des EKD lernen die Studierenden das stabile System kennen, können beide Systeme gut unterscheiden und kennen die jeweiligen Anwendungen. Sie können die Begriffe: Primär-, Sekundär-, und Tertiärzementit; Martensit; Austenit; Ferrit; Ledeburit I und II; Perlit, Graphit zuordnen und können Unterscheidungen in unter- bzw. übereutektoide Stähle und Gusseisen vornehmen. Sie können die Gefügeausbildung von Stählen und Gusseisen zeichnen und erklären.</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Wärmebehandlung, sind in der Lage, die Unterschiede zwischen verschiedenen Glüh- und Härtingsverfahren zu verstehen und an Beispielen anzuwenden. Sie erwerben grundlegende Kenntnisse über mögliche Fehler beim Härten sowie deren Auswirkungen, können ZTU- und ZTA-Schaubilder lesen und anwenden.</p>
Inhalt:	<p>Einführung: Einteilung, Herstellung und Verarbeitung von Werkstoffen; Geschichtliche Entwicklung; Werkstoffauswahl; Metalltechnische Grundlagen: Keimbildung und Kristallwachstum, struktureller Aufbau (Gitterstrukturen), Gitterbaufehler und deren Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften, Allotropie der Metalle</p> <p>Werkstoffprüfverfahren: Überblick über die wichtigsten zerstörungsfreien und zerstörenden Prüfverfahren, detaillierte Vermittlung der theoretischen Grundlagen und Einsatzbereiche am Beispiel von Ultraschall-, Wirbelstrom-, Magnetpulverprüfung, chemischer Analytik mittels Funkenemissionsspektrometrie, Härteprüfung (Brinell-, Vickers-, Rockwellhärte), Zug-, Druck-, Biegeversuch (Hooke'sches Gesetz, Spannungs-Dehnungs-Diagramm, Ermittlung von Festigkeits- und Verformungskennwerten), Kerbschlagbiegeversuch, Wöhler-Diagramm</p> <p>Zustandsdiagramme von Zweistofflegierungen: Begriffserklärungen, Phasenregel, homogene und heterogene Legierungen, Lesen von Zweistoffdiagrammen, Hebelgesetz, Berechnungen an praktischen Beispielen der vollständigen Löslichkeit und beschränkten Löslichkeit im festen Zustand, technisch wichtige eutektische Legierungen sowie deren Eigenschaften und Anwendungen</p> <p>Eisen-Kohlenstoff-Diagramm (EKD): Begriffserklärungen, reines Eisen, Eisenlegierungen,</p>

	<p>Kohlenstoff als wichtigstes Legierungselement (LE), Zustandsschaubild (metastabile System, Umwandlungsvorgänge und Gefügeausbildung), Gefügearten und deren Eigenschaften, Einteilung, Nomenklatur, Eigenschaften und Einsatz der Stähle, wichtige LE und deren Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften, Einteilung der Eisengusswerkstoffe Themen der Wärmebehandlung: EKD Übersicht, Wiederholung metastabiles System und Hinführen zum stabilen System, Einteilung, Eigenschaften und Anwendungen von Eisengusswerkstoffen, Wärmebehandlung von Stahl Weich-, Spannungsarm-, Normal-, Rekristallisationsglühen Härten ZTU- und ZTA-Schaubilder Härtefehler Randschichthärten Vergüten</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur; 120 min, ergibt 2/5 der Modulnote
Medienformen:	<p>Tafelarbeit, Powerpoint-Präsentationen, Filme, Anschauungsmuster, Arbeitsblätter für Zustandsdiagramme, EKD, Exkursion zum Industriemuseum mit Führung zum Stahlstandort Brandenburg (letzter Siemens-Martin- Ofen)</p>
Literatur:	<p>Seidel, W.: Werkstofftechnik, Carl Hanser Verlag München Wien, 2005, ISBN 3-446-22900-0 Bergmann, W.: Werkstofftechnik 1, Carl Hanser Verlag München Wien, 2003/2005, ISBN 3-446-22576-5 Wolfgang Weißbach, Michael Dahms: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. - Vieweg; ISBN 3-528-11119-4 E. Hornbogen · H. Warlimont: Metallkunde. - Springer- Verlag, 4.Auflage; ISBN 3-540-67355-5 Läpple, V.: Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa- Verlag, ISBN 978-3-8085-5261-2 Tabellenbuch Metall. Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten</p>

Chemie und Werkstoffe, WK 1 Labor

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Chemie und Werkstoffe Chemistry and Materials
ggf. Kürzel	WK1-L
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	WK 1 Labor MT 1 Lab Exercise
Studiensemester:	1
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Dr. rer. nat. Christina Niehus
Dozent(in):	Dr. rer. nat. Christina Niehus
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 1. Semester, Pflichtfach MAnT, 1. Semester, Pflichtfach MEVT, 1. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Labor; beginnt in der 2. Semesterhälfte
Arbeitsaufwand:	30 h, davon 15 h Präsenz- und 15 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	1
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnis der Vorlesung WK 1
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind mit verschiedenen Methoden der zerstörenden und zerstörungsfreien Werkstoffprüfung vertraut und können genormte Standardversuche zur Werkstoffprüfung selbstständig anwenden und kritisch bewerten. Sie sind in der Lage experimentelle Bauteiluntersuchungen durchzuführen, auszuwerten sowie die Ergebnisse in Prüfberichten zu dokumentieren und zu bewerten. Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen in der Versuchsplanung, -durchführung, Dokumentationen, Darstellung und Bewertung von Versuchsergebnissen und Messfehlern sowie die Steigerung der Teamkompetenzen der Studierenden.
Inhalt:	Härteprüfungen nach Brinell (DIN EN ISO 6506-1), nach Vickers (DIN EN ISO 6507-1) und nach Rockwell (DIN EN ISO 6508-1) an ausgewählten Werkstoffen Zugversuch nach DIN EN ISO 6892-1: 2009 und der Werkstoffkennwerte, Probenmaterial und -vorbereitung nach DIN 50125 Kennenlernen des Grundprinzips der Ultraschallprüfung am Beispiel des Impuls-Echoverfahrens mit der vorhandenen Messtechnik am Kontrollkörper, Ermittlung des Zusammenhangs zwischen Laufzeit des

	<p>Ultraschallechos, Schallgeschwindigkeit und Entfernung zwischen Ultraschallsonde und Störstelle (Fehler), Bestimmung von Schallgeschwindigkeiten und Laufzeiten von verschiedenen Werkstoffen, Prinzip der Fehlerortung durch Ermittlung der Position und Größe am Probestück, Erkennung von Fehlern</p> <p>Grundlagen der Funkenemissionsspektroskopie, Funktionsprinzip eines Spektrometers Spectrolab M10 mit Hybridoptik - Photomultiplier-Röhren (PMT) und CCD-Detektoren (Halbleiter), Anwendungsbeispiele für die chemische Analyse</p> <p>Grundlagen des Einsatzes von Dehnungsmessstreifentechnik (DMS), Prinzip der Wheatstoneschen Brückenschaltung, Anwendung des Hooke'schen Gesetzes</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Antestate und Protokolle; ergibt 1/10 der Modulnote
Medienformen:	moodle-Antestate, Praktikumsskripte, Normen, Versuchsaufbauten
Literatur:	Praktikumsskripte, Mitschriften der Vorlesung WK1 Tabellenbuch Metall. Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten

Chemie und Werkstoffe, Werkstoffchemie

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Chemie und Werkstoffe Chemistry and Materials
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Werkstoffchemie Chemistry of Materials
Studiensemester:	1
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Dr. rer. nat. Christina Niehus
Dozent(in):	Dr. rer. nat. Christina Niehus
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 1. Semester, Pflichtfach MAnT, 1. Semester, Pflichtfach MEVT, 1. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand:	60 h, davon 30 h Präsenz- und 30 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden erlangen Basiswissen über chemische Zusammenhänge zur Beurteilung von Werkstoffeigenschaften. Sie verstehen die Grundlagen des Aufbaus der Materie und die grundlegenden Gesetze der Chemie. Sie kennen einfache Modelle der chemischen Bindung und den Einfluss der Bindungsarten auf die Struktur und das chemische Verhalten von Elementen und Verbindungen. Anhand beispielhafter Säure-Base-, Fällungs- und Redoxreaktionen verstehen sie die grundlegenden Prinzipien chemischer Reaktionen. Sie können einfache Redox-Gleichungen aufstellen und haben ein grundlegendes Verständnis elektrochemischer Sachverhalte. Sie verstehen den Mechanismus von Korrosion und kennen Maßnahmen zum Korrosionsschutz. Die Studierenden sollen einen Überblick über die elektrochemischen Energiespeicher und deren Anwendungen erlangen.</p> <p>Die Studierenden lernen begriffliche und theoretische Grundlagen und Zusammenhänge der Chemie kennen, um übergreifende fachliche Problemstellungen zu verstehen und um neuere technische Entwicklungen einordnen, verfolgen und mitgestalten zu können.</p>

Inhalt:	Chemische Grundbegriffe, Atombau, PSE, ionische Bindung, kovalente Bindung, Metallbindung, Stöchiometrie, Redoxreaktionen Säuren und Basen, Lösungen (Löslichkeit und Konzentration, Auflösungsprozess) Elektrochemie: Elektrolytische Leitung, Elektrodenpotenziale, elektrochemische Spannungsreihe, Elektrolyse, Galvanische Zellen, NERNST-Gleichung, Anwendungen der Elektrochemie wie Korrosion, aktiver/passiver Korrosionsschutz, primäre und sekundäre Zellen, Brennstoffzellen (Typenvergleich und deren Einsatz)
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur; Klausur ergibt 1/5 der Modulnote
Medienformen:	Tafel, ppt-Folien, Demonstrationsversuche, Videofilme, Übungsblätter
Literatur:	C. E. Mortimer; Chemie; Thieme Verlag Stuttgart 2003 P. W. Atkins, J.A. Beran; Chemie einfach alles; Verlag Chemie C. H. Hamann, W. Vielstich; Elektrochemie; Wiley-VCH Verlag

Chemie und Werkstoffe, WK 2 Labor

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Chemie und Werkstoffe Chemistry and Materials
ggf. Kürzel	WK2-L
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	WK 2 Labor MT 2 Lab Exercise
Studiensemester:	2
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Dr. rer. nat. Christina Niehus
Dozent(in):	Dr. rer. nat. Christina Niehus
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 2. Semester, Pflichtfach MAnT, 2. Semester, Pflichtfach MEVT, 2. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	30 h, davon 15 h Präsenz- und 15 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	1
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Für die Teilnahme sind der Lehrstoff und der erfolgreiche Abschluss der WK 1-Vorlesung Voraussetzung
Angestrebte Lernergebnisse:	Durch grundlegende Versuche zur Wärmebehandlung, Metallographie sowie Versuche zur Werkstoffprüfung unter schlagartiger Beanspruchung vertiefen die Studierenden die theoretischen Kenntnisse der Vorlesung praktisch. Sie verfügen über ein Grundverständnis über den Zusammenhang von Wärmebehandlung, Gefügeausbildung und Werkstoffverhalten. Die Umwandlungscharakteristik wird anhand von ZTU-Schaubildern nachvollzogen, geübt und daraus das zeitliche Umwandlungsverhalten, das entstehende Gefüge und die Härte entnommen. Die Studierenden sind in der Lage, durch Anwendung von bereits bekannten Werkstoffprüfverfahren wie z. B. Rockwell Härteprüfung und Metallographie den Erfolg der im Labor selbst durchgeführten Wärmebehandlung zu bewerten, die optimale Härtetemperatur festzulegen und Fehler bei der Wärmebehandlung zu reflektieren. Durch die Prüfung von Schweißnähten mittels Härtelinien sowie der Betrachtung der Makroschliffe vertiefen die Studierenden das Wissen zur Werkstoffprüfung und sind befähigt, reale

	Schweißnähte zu bewerten, die einzelnen Bereiche zuzuordnen und die Kaltrissneigung geschweißter unlegierter Stähle abzuschätzen und die Ergebnisse zu interpretieren. Sie beherrschen die grundlegenden Methoden wie Mikroskopie und Härteprüfung.
Inhalt:	<p>Aufbau einer Schweißnaht, Kennenlernen der wichtigsten Nahtformen, Darstellung einer Schweißnaht und deren Wärmeeinflusszone mit Zuordnung der Bereiche des metastabilen EKD für einen unlegierten Stahl, Kennenlernen von Ätzverfahren und Anwendung der Härteprüfung nach Vickers zur Erstellung einer Härtelinie mit Hilfe eines automatischen Härteprüfers, Bewertung gemäß FKM-Richtlinie</p> <p>Kerbschlagbiegeversuchs nach DIN EN ISO 148-1:2011-01 an V- und U-gekerbten Proben verschiedener Stähle (S 235 JR und X5CrNi18-10) und dessen Verhalten in Abhängigkeit von der Temperatur, Kennenlernen des Digitalmikroskops VHX 100 zur Beurteilung der Bruchflächen, des Bruchaussehens und -verhaltens (Verformungs-, Spröd- und Mischbruch)</p> <p>Wärmebehandlung von Stahl, Unterschied Glühen und Härten, Gefügeänderungen beim Erwärmen – ZTA-Diagramm, Gefügeausbildung beim Abkühlen – ZTU-Diagramm, Einfluss der Legierungselemente (Aufhärbarkeit, Einhärbarkeit)</p> <p>Grundlagen zur Metallographie und dessen Anwendung, Kennenlernen der Arbeitsschritte zur Probenpräparation (Mikroschliffherstellung)</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Antestate und Protokolle; Zur Vorbereitung auf das Praktikum sind Kenntnisse über Versuche und Versuchsaufbauten mittels bereitgestellter Unterlagen im Selbststudium zu erarbeiten und vor Praktikumsbeginn durch benotete moodle-Antestate (1/10 der Modulnote) zu belegen.
Medienformen:	moodle-Antestate, Praktikumsskripte, Normen, Versuchsaufbauten
Literatur:	<p>Praktikumsskripte, Mitschriften der Vorlesung WK1 und 2</p> <p>Tabellenbuch Metall. Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten</p>

CNC-Fertigung

Studienrichtung:	MPE, MAnT
Modulbezeichnung:	CNC-Fertigung CNC Manufacturing
ggf. Kürzel	CNC
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Steffen Rotsch
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 6. Semester, Wahlpflichtfach MAnT, 6. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	Werkstofftechnik, Fertigungstechnik, CAD-Labor
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Arbeitsplanung: Die Studierenden beherrschen folgende Arbeitsschritte für die Bearbeitung von Einzelstücken und Kleinserien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Machbarkeitsanalyse - Auswahl geeigneter Fertigungsverfahren - Festlegen der erforderlichen Arbeitsschritte - Strategien zur Angebotserstellung für WZM und Werkzeuge: - Kennen den Aufbau und die Funktion von verschiedenen WZM und deren Hauptbaugruppen - Können eine WZM anhand wesentlicher Kriterien für eine gegebene Aufgabe auswählen - Haben einen Überblick über die wichtigsten Werkzeuge und Spannmittel <p>CNC Programmierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kennen die Arbeitsweise mit typischen CAD/CAM-Systemen. - Können unter Verwendung von SolidWorks-CAM aus einem 3D-Modell die Fertigungsstrategie, den Arbeitsplan und das CNC-Programm für ein gegebenes Werkstück erstellen - Können ein Programm auf einer CNC-Maschine aufrufen und einfahren. - Kennen die Grundfunktionen einer typischen Steuerung.

	- Kennen die Normen DIN 66025 / ISO 6983 sowie Struktur und Semantik von NC-Programmen
Inhalt:	
Studien- Prüfungsleistungen:	Belegarbeit: Erstellen eines CNC-Programms für die Herstellung eines Werkstückes auf einer konkreten Werkzeugmaschine und erfolgreiche Simulation des Fertigungsablaufes
Medienformen:	Tafelarbeit, elektronische Medien, Beamer, Anwendung eines CAD/CAM-Systems, Vorlesungsunterlagen (kein Skript), Laborwerkstatt, Praktikumsanleitungen für Laborübungen, CAM-Labor, Software, Bedienungsanleitungen, Hilfesystem
Literatur:	Conrad; Taschenbuch der Werkzeugmaschinen Carl Hanser Verlag Leipzig; 3.Auflage 2015 Kief, Roschiwal, Schwarz; CNC-Handbuch 2015/16; Carl Hanser Verlag München; 2015 Tabellenbuch Zerspanungstechnik; Verlag Europa Lehrmittel Haan-Gruiten; 1. Auflage 2015 Aktuelle Literaturempfehlungen und Skripte werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Einführung in den Ingenieurberuf

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Einführung in den Ingenieurberuf Introduction to Engineering
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	1
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 1. Semester, Pflichtfach MAnT, 1. Semester, Pflichtfach MEVT, 1. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Vorlesung, 1 SWS Projekt
Arbeitsaufwand:	60 h, davon 30 h Präsenz- und 30 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorpraktikum
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erwerben eine Vorstellung vom Ingenieurberuf und dem Ziel des Studiums. Sie vernetzen sich untereinander. Sie lernen in der praktischen Auseinandersetzung Funktion und Bestandteile technischer Systeme kennen.
Inhalt:	o Vorstellung verschiedener Fachrichtungen und Tätigkeitsfelder o Ethik, Nachhaltigkeit und Verantwortung o Projektarbeit in der Offenen Werkstatt. Bau, Inbetriebnahme und Erprobung eines 3D-Druckers in Kleingruppen zu 4-5 Studierenden (auf Basis von handelsüblichen Bausätzen). Ausdrücklich wird noch keine Entwicklungsleistung in den Projekten abgefordert, sondern das Kennenlernen, Nachvollziehen und Analysieren von Technik.
Studien- Prüfungsleistungen:	Testierte Leistung
Medienformen:	
Literatur:	

Elektrotechnik, Elektrotechnik 1

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Elektrotechnik Electrical Engineering
ggf. Kürzel	ET1
ggf. Untertitel	Gleichstromtechnik
ggf. Lehrveranstaltungen:	Elektrotechnik 1 Electrical Engineering 1
Studiensemester:	1
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 1. Semester, Pflichtfach MAnT, 1. Semester, Pflichtfach MEVT, 1. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Physik und Mathematik entsprechend der Hochschulreife
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>In der Vorlesung Elektrotechnik I lernen die Studierenden die Grundbegriffe und grundlegenden Verfahren zur Beschreibung und Berechnung elektrischer Gleichstromnetzwerke kennen. Nach erfolgreichem Abschluss können die Studierenden das Verhalten linearer Gleichstromnetzwerken selbstständig mittels Ersatzschaltungen modellieren, mathematisch beschreiben und mit angemessenen Verfahren analysieren.</p> <p>Die Studierenden kennen den Laborbetrieb mit den einschlägigen Sicherheitsvorschriften und beherrschen den Umgang mit analogen und digitalen Strom- und Spannungsmessern. Die Studierenden können einfache Schaltungen aufbauen und messtechnisch analysieren. Sie können selbstständig kleine technische Berichte verfassen, in denen die Ergebnisse von Messungen aussagekräftig dargestellt und kritisch diskutiert werden. Vorlesung und Labor des Moduls sind inhaltlich eng aufeinander abgestimmt. Die praktischen Versuche des Labors vertiefen und veranschaulichen den Stoff der Vorlesung und bereiten die Studierenden damit auf das gesamte Lernziel des Moduls vor.</p>

	<p>Die Studierenden sollen daran gewöhnt werden, den in den Vorlesungen behandelten Stoff selbstständig nachzubereiten und mittels Fachliteratur zu vertiefen. Ihr abstraktes und analytisches Denkvermögen soll gestärkt werden. Sie sollen lernen, elektrische Netzwerke durch angemessene Modelle nachzubilden und die Grenzen der Ergebnisse ihrer Rechenansätze zu erkennen.</p> <p>Die Gruppenarbeit im Labor fordert und fördert die Sozialkompetenz und Teamfähigkeit der Studierenden.</p>
Inhalt:	<p>Gleichstromtechnik: Elektrische Grundgrößen (Ladung, Elektrische Feldstärke, Stromstärke, Spannung, Potential, Widerstand, Ohmsche Gesetz, Elektrische Leistung); Grundstromkreis (Kirchhoffsche Gesetze, Reihen-, Parallel- und Brücken-schaltungen, Elektrische Quellen, Spannungs- und Stromteilerregel); Verfahren zur Berechnung linearer elektrischer Netzwerke (Zweipol, Überlagerungssatz, Zweigstrom- und Maschenstromanalyse).</p> <p>Labor Elektrotechnik 1: Sicherheitsbestimmungen für den Laborbetrieb; Einführung in das Anfertigen technischer Berichte; Umgang mit analogen und digitalen Strom- und Spannungsmessgeräten; Messungen an einfachen, praxisrelevanten Gleichstromschaltungen; Aufbereitung und Diskussion von Messergebnissen.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Klausur- Vorlesungsteil: Prüfung (KL90); Benotung: Ja - Laborteil: Laborschein; Benotung: Nein Das Labor ist dann bestanden, wenn alle Laborversuche erfolgreich durchgeführt wurden und alle zugehörigen Versuchsprotokolle vom Betreuer als "mit Erfolg bestanden" testiert wurden.</p>
Medienformen:	<p>- Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Beamer etc.); - Übungsaufgabenblätter</p>
Literatur:	<p>- Albach: Elektrotechnik. Band 1 und 2. Pearson Studium - Führer, u. a.: Grundgebiete der Elektrotechnik. Bd. 1 und 2.; Hanser Verlag - Lindner: Elektro-Aufgaben Bd. 1, Bd. 2 und Bd. 3; Hanser Verlag - Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure. Bd. 1 und 2. Vieweg Verlag - Zastrow: Elektrotechnik; Springer Vieweg</p>

Elektrotechnik, Elektrotechnik 2

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Elektrotechnik Electrical Engineering
ggf. Kürzel	ET2
ggf. Untertitel	Wechselstromtechnik
ggf. Lehrveranstaltungen:	Elektrotechnik 2 Electrical Engineering 2
Studiensemester:	2
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 2. Semester, Pflichtfach MAnT, 2. Semester, Pflichtfach MEVT, 2. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	120 h, davon 60 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreicher Abschluss der LV Elektrotechnik I
Angestrebte Lernergebnisse:	In der Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik II lernen die Studierenden die Grundbegriffe und grundlegenden Verfahren zur Beschreibung und Berechnung elektrischer Wechselstromnetzwerke kennen. Sie können das Verhalten linearer Wechselstromschaltungen bei Anregung durch Sinusgrößen selbstständig mittels Ersatzschaltungen modellieren, mathematisch beschreiben und mit angemessenen Verfahren analysieren. Die Studierenden sollen daran gewöhnt werden, den in den Vorlesungen behandelten Stoff selbstständig nachzubereiten und mittels Fachliteratur zu vertiefen. Ihr abstraktes und analytisches Denkvermögen soll gestärkt werden. Sie sollen lernen, elektrische Netzwerke durch angemessene Modelle nachzubilden und die Grenzen der Ergebnisse ihrer Rechenansätze zu erkennen.
Inhalt:	Wechselstromtechnik: Beschreibung von Wechselgrößen (Winkelfunktion, Wechselspannungsgrößen, Arithmetischer Mittelwert, Gleichrichtwert, Effektivwert); Elektrische Energiespeicher (Elektrisches Verhalten von Kondensator und Spule, Schaltvorgänge in RC- und RL-

	<p>Netzwerken);</p> <p>Komplexe Berechnung (Widerstände im Wechselstromkreise, Berechnung , von Strom- und Spannungsbeziehungen im Wechselstromkreis, Frequenzabhängigkeit im Wechselstromkreis);</p> <p>Leistung im Wechselstromkreis (Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Leistungsfaktor).</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Beamer etc.); - Übungsaufgabenblätter
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Albach: Elektrotechnik. Band 1 und 2. Pearson Studium - Führer, u. a.: Grundgebiete der Elektrotechnik. Bd. 1 und 2.; Hanser Verlag - Lindner: Elektro-Aufgaben Bd. 1, Bd. 2 und Bd. 3; Hanser Verlag - Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure. Bd. 1 und 2. Vieweg Verlag - Zastrow: Elektrotechnik; Springer Vieweg

Englisch für Ingenieure

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Englisch für Ingenieure English for Engineers
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Annett Kitsche
Dozent(in):	Hr. Montgomery
Sprache:	englisch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 5. Semester, Wahlpflichtfach MAnT, 5. Semester, Wahlpflichtfach MEVT, 5. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	4 SWS Seminar
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erarbeiten und festigen einen grundlegenden Wortschatz im Bereich des Technischen Englisch. Sie werden befähigt, diesen Wortschatz in kommunikativen Situationen kompetent anzuwenden. Sie entwickeln studien- und berufsbezogene Fähigkeiten im Hörverstehen und Sprechen, die sie in die Lage versetzen, an englischsprachigen Fachvorlesungen und Diskussionen erfolgreich teilnehmen zu können sowie eigene Arbeitsergebnisse zu präsentieren. Ihr Können im Lesen und Verarbeiten einschlägiger englischsprachiger Fachliteratur wird weiter ausgeprägt, im Bereich der schriftlichen Sprachausübung steht die Könnensentwicklung in wesentlichen berufsrelevanten Formen im Mittelpunkt.
Inhalt:	Grundwortschatz des ingenieurtechnischen Englisch, Beschreibung und Definition von Funktionen, Design, Arbeitsabläufen und Materialien sowie deren charakteristischen, Energie und Energiequellen, Umweltproblematik, alternative Energien, Motoren, Generatoren Auseinandersetzung mit authentischen, originalsprachigen sowie mit adaptierten Hör- und

	Lesetexten
Studien- Prüfungsleistungen:	mehrere Leistungen im Semesterverlauf (Portfolio)
Medienformen:	In Abhängigkeit davon, ob das Fach in Präsenz oder online stattfindet, werden Medien/Internetquellen eingesetzt bzw. die Vorteile von Breakout Rooms genutzt, um dem interaktiven Charakter entsprechen der Lehrveranstaltung entsprechen zu können; Internetre
Literatur:	"Exploring Engineering: An Introduction to Engineering and Design", "Technical English – Mechanical Engineering"

Erneuerbare Energien

Studienrichtung:	WEUT, MEVT
Modulbezeichnung:	Erneuerbare Energien Renewable Energy
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Robert Flassig
Dozent(in):	Prof. Dr. Robert Flassig
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	WEUT, 5. Semester, Pflichtfach MEVT, 5. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung; In diesem Modul kommen Vorlesungen und analytische Übungen zum Einsatz. In den analytischen Übungen werden praxisnahe Aufgabenstellungen mit Unterstützung des Lehrenden selbstständig gelöst.
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Thermo- und Fluidodynamik, Grundlagen der Verfahrenstechnik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden lernen die thermodynamischen, technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Grundlagen von Energieumwandlungsanlagen und -prozessen kennen. Sie sind befähigt, praxisrelevante Aufgabenstellungen aus der Energietechnik selbstständig zu lösen. Darüber hinaus besitzen die Studierenden ein grundlegendes physikalisches Verständnis für Solarthermie, Photovoltaik und Windenergie, mit welchem Sie konkrete Auslegungen für gegebene Energiebedarfsfragestellungen liefern können.
Inhalt:	Klimaschutz, CO ₂ - Reduktion und regenerative Energien Solarthermische Wärmenutzung Photovoltaik Windkraft
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Power-Point-Präsentationen (als Skript im Netz), Arbeitsblätter, Anschauungsbeispiele
Literatur:	Kaltschmitt, M.; Wiese, A.; Streicher, W.: Erneuerbare Energien. 5. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg,

	2013 Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme. München: Hanser, 2003
--	--

Fertigungstechnik, Fertigungstechnik 1

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Fertigungstechnik Manufacturing Engineering
ggf. Kürzel	FT1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Fertigungstechnik 1 Manufacturing Engineering 1
Studiensemester:	1
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 1. Semester, Pflichtfach MAnT, 1. Semester, Pflichtfach MEVT, 1. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	120 h, davon 60 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorpraktikum
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Systematik der Fertigungsverfahren des Maschinenbaus, kennen die verfahrensunabhängigen Grundlagen und die Prinzipien wesentlicher Fertigungsverfahren. Sie können die Verfahren bei der Gestaltung von Produkten berücksichtigen und sind in der Lage die Verfahren für die Herstellung des Produktes unter der Berücksichtigung der Kosten und der Funktionserfüllung auszuwählen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Urformen (Gießen, Gießverfahren, Pulvermetallurgie, generierende Verfahren) - Umformtechnik (allgemeine Verfahrensgrundlagen wie Umformfestigkeit, Fließkurve, Umformgrad, Umformkraft und Umformarbeit, Umformverfahren wie Tiefziehen, Gesenkformen, Biegen und Fließpressen) - Trennen: Grundlagen der spanabhebenden Formung (Werkzeuggeometrie, Kräfte, Leistungsbedarf, Spanbildung, Hochgeschwindigkeitsbearbeitung) - Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide (Drehen, Fräsen, Bohren, Senken, Reiben, Räumen) - Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Läppen, Strahlspanen)
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur

Medienformen:	Tafel und Power Point-Präsentation mit eingebundenen Videos und Anschauungsbeispielen, Manuskript im Intranet
Literatur:	Fritz, A. H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik. VDI-Verlag Beitz, W., Küttner, K. H.: Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer-Verlag Fischer, K. F. u. a.: Taschenbuch der technischen Formeln. Fachbuchverlag Leipzig / Carl Hanser Verlag

Fertigungstechnik, Labor Fertigungstechnik 1

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Fertigungstechnik Manufacturing Engineering
ggf. Kürzel	FT1-L
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Labor Fertigungstechnik 1 Lab Manufacturing Engineering 1
Studiensemester:	2
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Steffen Rotsch, N.N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 2. Semester, Pflichtfach MAnT, 2. Semester, Pflichtfach MEVT, 2. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	30 h, davon 15 h Präsenz- und 15 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	1
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorpraktikum
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Das Praktikum besteht aus einem theoretischen und praktischen Teil und dient der Vertiefung wichtiger thematischer Schwerpunkte zur Fertigungstechnik und Fertigungsmesstechnik anhand praktischer Beispiele. Die Versuche werden nach Anleitungen, in denen nochmals die wesentlichen theoretischen Grundlagen und die daraus abgeleiteten praktischen Aufgabenstellungen zusammen-gefasst sind, von den Studierenden selbstständig in Kleingruppen (max. 3 Teilnehmer) durchgeführt. Zu Beginn des jeweiligen Versuches wird durch die Lehrenden das theoretisch erforderliche Basiswissen zur Versuchs-durchführung in Gesprächsform (Antestat) abgefragt.</p> <p>Selbstständige Durchführung grundlegender Versuche der Fertigungstechnik sowie die Ausbildung von Kompetenzen zur Beurteilung der Eignung und des praktischen Einsatzes der angewandten Prüfverfahren, Vertiefung des theoretischen Basiswissens zum Verständnis Fertigungsprozesse z. B. in Abhängigkeit von den Werkstoffen, Prozessparametern; Kenntnis der Einteilung der Fertigungsverfahren hinsichtlich typischer Eigenschaften, Anforderungen und Einsatzgebiete; praktische Übung des selbstständigen Arbeitens nach</p>

	Praktikumsanleitung, Gerätebeschreibungen und Normen sowie einer wissenschaftlichen Versuchsdokumentation (Protokollerstellung, Fehleranalyse)
Inhalt:	<p>FL1 Außen- und Innenmessung mit Handmessgeräten: Grundverständnis über den Zusammenhang von Struktur, Beanspruchung und Werkstoffverhalten soll an praktischen Anwendungen vermittelt werden. Die Kenntnis des Zusammenhangs zwischen chemischen und mechanischen Eigenschaften ist für das Verständnis der Theorie der Vorlesung und des Einflusses zwischen Materialzusammensetzung, -eigenschaften und Verhalten unerlässlich. Das Praktikum soll Kenntnisse über den Aufbau und die Anwendung von unterschiedlichen Handmesszeugen (Messschieber, Messschraube, Feinzeiger, Innenmessschraube, Feinzeigermessschraube, Innenfeinmessgerät, Einstellring und Endmaße) vermitteln. Im Wesentlichen sollen Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen der Messgeräte herausgearbeitet werden.</p> <p>FL2 Erfassung und Verarbeitung von Messdaten: Das Praktikum soll Erfahrungen beim Erfassen und Verarbeiten von größeren Datenmengen beim fertigungstechnischen Messen vermitteln. Es soll die Nutzung moderner Datenverarbeitungssysteme geübt werden (fertigungstechnisches Messen mit unterschiedlichen Mess- und Auswertegeräten, Erfassen und Verarbeiten von größeren Datenmengen, Statistik, Genauigkeiten, Prozessfähigkeit)</p> <p>FL3 Drehen und Oberflächenprüfung: Ermittlung des Einflusses der Drehzahl auf die Oberflächengüte einer Welle beim Längsdrehen. Das praktische Kennenlernen des Fertigungsverfahrens Drehen und der Vertiefung der Gesetzmäßigkeiten des Spanens mit geometrischer bestimmter Schneide. Dazu sollen technologische Arbeitswerte variiert und der Einfluss auf die Oberflächenqualität bestimmt werden. (Drehzahleinfluss auf die Oberflächengüte einer Welle beim Längsdrehen)</p> <p>FL4 Fertigung eines prismatischen Teiles: Die komplexe Lösung einer Fertigungsaufgabe, bei der ein prismatisches Teil hergestellt werden soll (Spanen mit geometr. best. Schneidenform: Drehen und Fräsen (Gleich- und Gegenlauf), Bohren, Senken, Reiben)</p> <p>FL5 Schneiden: Mit dem vorhandenen Schneidwerkzeug, bestehend aus</p>

	Schneidplatte, Schneidstempel und Säulenführungsgestell, sind Untersuchungen zum Einfluss des Stempelanschliffes und des Schneidspaltes auf die Schnittkraft und auf das Schneidergebnis durchzuführen (Parallel- und Schrägschnitt, Ausschneiden, Lochen, Feinscheiden)
Studien- Prüfungsleistungen:	Testierte Leistung
Medienformen:	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Lemke: Fertigungsmesstechnik, Verlag Vieweg, Braunschweig - Naumann: Mess- und Prüftechnik, Verlag Vieweg, Braunschweig - Fritz, Schulz: Fertigungstechnik, VDI Verlag, Düsseldorf - Degner, Lutze, Smejkal: Spanende Formung, Carl Hanser Verlag München Wien - Tschätsch; Handbuch spanende Formgebung; Hoppenstedt Technik Tabellen Verlag Darmstadt - Tschätsch Handbuch Umformtechnik, Hoppenstedt Technik Tabellen Verlag - Krist: Metallindustrie, Zerspanungstechnik; Verfahren, Werkzeuge, Einstelldaten; Hoppenstedt Technik Tabellen Verlag, Darmstadt - Blume: Einführung in die Fertigungstechnik, Verlag Technik Berlin - Semlinger, Hellwig: Spanlose Fertigung: Schneiden - Biegen –Ziehen, Vieweg Verlag - König: Fertigungsverfahren Band 5 Blechumformung, VDI Verlag - Flimm: Spanlose Formgebung, Hanser Verlag - Fischer: Tabellenbuch Metall, Verlag Europa Lehrmittel - Hering, Triemel, u.a.: Qualitätssicherung für Ingenieure, VDI-Verlag, Düsseldorf - DIN 4760 Gestaltabweichung (Begriffe, Ordnungssystem) - DIN 4761 Oberflächencharakter - DIN 4763 Stufung der Zahlenwerte für Rauheitsmessgrößen - DIN 4768 Ermittlung der Rauheitsmessgrößen Ra, Rz, Rmax - DIN 4769 Oberflächen-Vergleichsmuster - DIN 4775 Prüfung der Rauheit von Werkstückoberflächen

Fertigungstechnik 2

Studienrichtung:	MPE, MAnT
Modulbezeichnung:	Fertigungstechnik 2 Manufacturing Engineering 2
ggf. Kürzel	FT2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	3
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 3. Semester, Pflichtfach MAnT, 3. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorpraktikum, FT1
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Systematik der Fertigungsverfahren des Maschinenbaus, kennen die verfahrensunabhängigen Grundlagen und die Prinzipien wesentlicher Fertigungsverfahren. Sie können die Verfahren bei der Gestaltung von Produkten berücksichtigen und sind in der Lage die Verfahren für die Herstellung des Produktes unter der Berücksichtigung der Kosten und der Funktionserfüllung auszuwählen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Fügen (Schweißtechnik mit Nahtarten, Fugenformen, Schweißpositionen, Zusatzwerkstoffen, Schweißstromquellen und den Schweißverfahren Strahlverfahren EB und Laser, Lichtbogen E, UP, WSG und MSG, Pressschweißen WP , Löten mit Verbindungsmechanismus und Verfahren, Kleben mit Verbindungsmechanismus, Verfahrensvarianten und Verbindungsformen) - Thermisches Trennen (Autogenbrennschneiden, Plasmaschneiden, Laserstrahlschneiden) - Abtragverfahren (Funkenerosives Abtragen, Wasserstrahlschneiden) - Fügen (Schweißtechnik mit Nahtarten, Fugenformen, Schweißpositionen, Zusatzwerkstoffen, Schweißstromquellen und den Schweißverfahren Strahlverfahren EB und Laser, Lichtbogen E, UP, WSG

	<p>und MSG, Pressschweißen WP , Löten mit Verbindungsmechanismus und Verfahren, Kleben mit Verbindungsmechanismus, Verfahrensvarianten und Verbindungsformen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermisches Trennen (Autogenbrennschneiden, Plasmaschneiden, Laserstrahlschneiden) - Abtragverfahren (Funkenerosives Abtragen, Wasserstrahlschneiden) - Beschichten (Auftragsschweißen, thermisches Spritzen, PVD und CVD) - Vertiefung Trennen geomtr. best. Schneidenform (Grundlagen Bezugssysteme und Schneiden-geometrie, Schnitt- und Spanungsgrößen, Zerspanungskinematik) - Beanspruchung der Schneide (Kräfte (Kienzle), Temperaturen, Verschleiß (Taylor), Dreh- und Fräzerspanungswerkzeuge) - Zerspanbarkeit - Vertiefung Trennen geomtr. unbest. Schneidenform (Schneideneingriff und Zerspanungskinematik, Zerspankräfte), Temperaturen, Verschleiß, Zerspanungswerkzeuge Schleif-, Honwerkzeuge und Läppmittel) - Kühlschmierstoffe - Prüfungsvorbereitung
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel und Power Point-Präsentation mit eingebundenen Videos und Anschauungsbeispielen, Manuskript im Intranet
Literatur:	<p>Fritz, A. H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik. VDI-Verlag Beitz, W., Küttner, K. H.: Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer-Verlag Fischer, K. F. u. a.: Taschenbuch der technischen Formeln. Fachbuchverlag Leipzig / Carl Hanser Verlag Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik Band 3 Trennen Band 4/1 Abtragen/Beschichten Band 4/2 Wärmebehandlung Band 5 Fügen, Handhaben, Montieren König, W.: Band 1 Drehen, Fräsen, Bohren Band 2 Schleifen, Honen, Läppen Band 3 Abtragen Band 4 Massivumformen Band 5 Blechumformen Warnecke, H.J.: Einführung in die Fertigungstechnik, Teubner Studienbücher Maschinenbau, B.G. Teubner Verlag</p>

	Fachkunde Metall, Europa Verlag
--	---------------------------------

Finite Elemente Methode

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Finite Elemente Methode Finite Element Analysis
ggf. Kürzel	FEM
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 6. Semester, Pflichtfach MAnT, 6. Semester, Wahlpflichtfach MEVT, 6. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Technische Mechanik 1-2, Mathematik 1-3
Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik 3
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die die FEM als konstruktionsbegleitendes Werkzeug für die Bauteiloptimierung und den Festigkeitsnachweis - haben ein elementares Verständnis von der Arbeitsweise der FEM - kennen die wichtigsten strukturmechanischen Idealisierungen einschließlich Randbedingungen - kennen die wesentlichen Fehlermöglichkeiten die Möglichkeiten zur Verifikation und Validierung - kennen die Voraussetzungen für den erfolgreichen Einsatz der FEM im Unternehmen <p>Übung:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - können FEM-Analysen auf Basis vorgefertigter Geometriemodelle in ANSYS durchführen - können Ergebnisse anhand von analytischen Vergleichsrechnungen verifizieren - können die numerische Genauigkeit anhand von Konvergenzanalysen und Fehlerindikatoren bewerten - haben eine Vorstellung, welche erweiterten Möglichkeiten separate FEM Programme (am Beispiel ANSYS) haben (z.B. Beulen, realistische Lagerungen)

	<ul style="list-style-type: none"> - erfahren den Einsatz der FEM bei der Optimierung von Bauteilen. - kennen elementare Möglichkeiten zur Qualitätsbeurteilung und Verifikation von FE-Modellen.
Inhalt:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FEM, Simulation und Versuch im Produktentwicklungsprozess • Mathematische Grundlagen: Verschiebungsdiskretisierung, Ansatzfunktionen, Elemente. Formänderungsenergie und Arbeit der äußeren Lasten. • Prinzip der virtuellen Verrückungen, Steifigkeitsmatrix • Randbedingungen und Lösung des Gleichungssystems • Spannungsbewertung, Versagenshypothesen. • Analysearten: Statik, Modalanalyse, lineare Beulanalyse, stationäre und transiente thermische Analyse • Anforderungen an FE-Programme, Software- und Dienstleistungsangebot (Support, Schulungen) • Anwendungsbeispiele aus Konstruktionsberechnung und Fertigungsplanung <p>Übungen im CAD-Labor mit ANSYS zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stationäre thermische Analyse - Strukturmechanik (Bauteil) - Strukturmechanik (Baugruppe) - Netzkonzvergenz und Beseitigung von Spannungsspitzen - Lineare Beulanalyse und Bauteiloptimierung - Dynamische Analyse (modal und transient) <p>Die Übungen werden einzeln absolviert. Für das Bestehen der Laborübung erforderlich sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestehen automatisierter Verständnistests in Moodle - Bestehen automatisierter Ergebnisvergleichstests in Moodle - Berichte zu den Simulationen <p>Für analytische Vergleichsrechnungen wird SMath Studio empfohlen und an Beispielen demonstriert.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur; Tests und Berichte zu den Übungen, Testat
Medienformen:	<p>Tafel, Präsentationen am Beamer, Live-Demonstrationen;</p> <p>Eigene Arbeit mit ANSYS und SMath Studio</p>
Literatur:	<p>Adams/Askenazi: Building better products with FEA (1999)</p> <p>Gebhardt: Praxisbuch FEM mit ANSYS. Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik (2014).</p> <p>Wagner: Lineare und nichtlineare FEM (2019)</p> <p>Kraska: SMath Studio Handbuch (2020)</p>

--	--

Forschungsprojekt

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Forschungsprojekt Scientific Project
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	7
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke
Dozent(in):	
Sprache:	
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 7. Semester, Pflichtfach MAnT, 7. Semester, Pflichtfach MEVT, 7. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Seminar
Arbeitsaufwand:	450 h, davon 30 h Präsenz- und 420 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	15
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium, fachspezifische Vertiefungen sowie die für das konkrete Projekt relevanten Pflichtveranstaltungen aus den Gebieten Produktentwicklung, Antriebstechnik oder Energie- und Verfahrenstechnik.
Angestrebte Lernergebnisse:	Nach Abschluss des Praxisprojektes sind die Studierenden in der Lage, kompetent den Stand der Technik in Patent- und Literaturdatenbanken zu recherchieren. Die Studierenden kennen die Anforderungen an wissenschaftliche Fachartikel und wissenschaftliche Vorträge.
Inhalt:	Das Projekt besteht aus einem seminaristischen Auftaktblock einschließlich Vor-Ort-Termin in der TU-Bibliothek Berlin, einer freien Projektphase und einem Abschlusskolloquium. Das Thema und die Teamzusammenstellungen können frei gewählt werden. Insbesondere darf die Arbeit im Zusammenhang mit einer angestrebten Bachelorarbeit an der THB oder in einem Unternehmen stehen, die Bewertung erfolgt jedoch ausschließlich durch die THB anhand vom Modulverantwortlichen festgelegter Kriterien.
Studien- Prüfungsleistungen:	Vortrag und schriftliche Arbeit
Medienformen:	

Literatur:	Spezielle Literatur wird je nach Aufgabenstellung empfohlen
------------	---

Fügetechnik, Fügetechnik Vorlesung und Laborübungen

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Fügetechnik Joining Technology
ggf. Kürzel	FüTe
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Fügetechnik Vorlesung und Laborübungen
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 5. Semester, Wahlpflichtfach MAnT, 5. Semester, Wahlpflichtfach MEVT, 5. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	Fertigungstechnik 1 und 2
Angestrebte Lernergebnisse:	Der Student / die Studentin kann Fügeverfahren hinsichtlich der technologischen Anforderungen und der Wirtschaftlichkeit auswählen und optimal unter technologischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten mit allen Komponenten und im Zusammenwirken als Gesamtsystem für eine vorgegebene Problemstellung in der Fertigung im Maschinenbau einsetzen. Durch die ergänzenden Laborübungen lernen die Studenten den Lehrstoff von Fügeverfahren in praktischen Beispielen zur Auswahl und Anwendung von Schweißverfahren, zur Werkstoffauswahl, zu Fügeprozessen einschließlich deren Automatisierung und zur Schweißnahtprüfung in ganzheitlicher Betrachtung kennen und anwenden. Die Studierenden haben damit die Grundkenntnisse zur Entwicklung, Planung, Ausführung und Steuerung von Fügefertigungseinrichtungen und deren Betrieb in der industriellen Produktion.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Grundlagen der Schweiß- und Fügetechnik - Überblick, Einteilung, theoretische Grundlagen und Anwendung der Fügeverfahren zum Schmelz- und Pressschweißen, d.h. stoffschlüssige zum Schweißen und Löten: Lichtbogen, Laser- und Elektronenstrahl,

	<p>Pressschweißen und formschlüssige wie das Nieten, umformtechnisches Fügen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schweißbarkeit: Schweißbeignung, Schweißsicherheit und Schweißmöglichkeit - Grundlagen der fügetechnischen Werkstoffkunde (Wärmebehandlung der Stähle und Aluminium-Werkstoffe, Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubilder, Metallurgische Vorgänge beim Schweißen) - Grundlagen und Anwendung der Schweißprozesse (Wärmeerzeugung und -eintrag in das Bauteil, Messung und Berechnung der Streckenergie, Schweißgeräte und ihre Kennlinien, Mechanisierung und Automatisierung, Qualitätssicherung der Prozesse und der gefügten Bauteile) <p>Laborübungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schweißen: thermisch mit E, WSG, MSG und Laserstrahl, mechanisch mit Durchsetzfugen und Stanznieten - Trennen: Plasma-, Laserstrahl- und Wasserstrahlschneiden - Automatisierung: Schweißen mit einem 6-Achs-Knickarmroboter einschließlich optischer Nahtführung mit Laserkameras
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	<p>VL: Tafel und PPT mit eingebundenen Videos und Anschauungsbeispielen und Anschauungsmustern, Manuskript</p> <p>L: Tafelarbeit, Anschauungsmuster und Arbeitsblätter zu den einzelnen Laboren</p>
Literatur:	<p>Ruge, J: Handbuch der Schweißtechnik, Band I-VI, Springer-Verlag Berlin 1985-93</p> <p>Killing, R: Handbuch der Schweißverfahren Killing, R: Handbuch der Schweißverfahren Teil I. Fachbuchreihe Schweißtechnik Band 76/I, DVS-Verlag, Düsseldorf 1/1999</p> <p>Böhme, D, Hermann, FD: Handbuch der Schweißverfahren Teil II: Autogentechnik, Thermisches Schneiden, Elektronen-/Laserstrahlschweißen, Reib-, Ultraschall- und Diffusionsschweißen, Fachbuchreihe Schweißtechnik Band 76/II, DVS-Verlag, Düsseldorf 1992</p> <p>Wilden, J, Bartout, D, Hofmann, F: Lichtbogenfügeprozesse - Stand der Technik und Zukunftspotenzial, DVS-Berichte Band 249, DVS-Verlag Düsseldorf 1/2009</p> <p>Behnisch, H: Kompendium der Schweißtechnik 1-4. Fachbuchreihe Schweißtechnik, Band 128, DVS-Verlag,</p>

	<p>Düsseldorf 7/2002</p> <p>Killing, R: Kompendium der Schweißtechnik 1. Verfahren der Schweißtechnik. Fachbuchreihe Schweißtechnik, DVS-Verlag Düsseldorf 7/2002</p> <p>Probst, R, Herold, H: Kompendium der Schweißtechnik 2. Schweißmetallurgie. Fachbuchreihe Schweißtechnik, DVS-Verlag Düsseldorf 7/2002</p> <p>Beckert, M, Herold, H: Kompendium der Schweißtechnik 3. Eignung metallischer Werkstoffe zum Schweißen. Fachbuchreihe Schweißtechnik, DVS-Verlag Düsseldorf</p>
--	--

Getriebetechnik

Studienrichtung:	MAnT
Modulbezeichnung:	Getriebetechnik Kinematics of Mechanisms
ggf. Kürzel	GT
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MAnT, 6. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Gutes Verständnis: Geometrie und Vektorrechnung, Kinematik, Maschinenelemente und Antriebstechnik
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Systematische Kompetenz: Die Studierenden verstehen die GT (Mechanismen) als Teilgebiet der mechanischen Antriebstechnik mit ungleichförmigen Übersetzungen, oftmals in Verbindung mit hydraulischen oder pneumatischen Linearantrieben.</p> <p>Instrumentelle Kompetenz: Die Studierenden beherrschen die Fachtermini der Mechanismen und die Unterscheidung in Führungs- und Übertragungsgetriebe. Sie können die kinematischen Parameter (Lage, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen) und die Kraftwirkungen (Kinetostatik) mit grafisch-zeichnerischen und rechnerunterstützten Methoden analysieren. Die Studierenden haben einfache Methoden der Getriebesynthese kennengelernt und können CAE-Werkzeuge einsetzen.</p> <p>Entwicklungskompetenz: Die Studierenden synthetisieren ein einfaches viergliedriges Getriebe, um ein Getriebeglied in 3 bestimmte Positionen zu führen.</p>
Inhalt:	Einführung in das Fachgebiet, Abgrenzungen und Einordnung in die mechanische Antriebstechnik; Demonstration zahlreicher Anwendungen der Getriebetechnik im technischen Umfeld des täglichen

	<p>Lebens; Einteilung für Übertragungs- oder Führungsaufgaben; Bezeichnung und Ausführung von Getriebegliedern, Gelenken und Organen, Modifikationen und kinematische Umkehr; Getriebefreiheitsgrad und Berechnung; Ebene Koppelgetriebe, 4-, 6- und 8-gliedrige Mechanismen; Analyseverfahren kinematischer Parameter: Vektoralgebra und Darstellungsmaßstäbe; allgemeine, ebene Bewegung und Euler-Gleichung; Momentanpol und Geschwindigkeiten, Beschleunigungspol und Beschleunigungsermittlung; Lösen von Übungsaufgaben mit grafischen Methoden; Relative Bewegung von drei Ebenen, Überlagerung von Führungs- und Relativbewegung, Ermittlung von Relativpolen und der Coriolisbeschleunigung; Kinetostatische Analyse ebener Getriebe: Kraftwirkungen auf Getriebeglieder und Gelenke, Verfahren der Kraftermittlung und Kraftzerlegung, Culmann- und Seileckverfahren, Joukowsky-Hebel; Synthese ebener 4-gliedriger Gelenkgetriebe: Lagensynthese (2 Lagen eines Getriebegliedes, 2 Relativlagen zweier Glieder, 3 Lagen einer Koppelebene), Übungsbeispiele zur Lagengeometrie; Konstruktion von Abrollkurven (Gangpolbahn und Rastpolbahn); Konstruktion von Kurvengetrieben mit schwingendem oder gerade geführtem Eingriffsglied; Konstruktion und Berechnung von Übergangsfunktionen (Sinuiden, geneigte Sinuide nach Bestehorn, Parabeläste) und Bewertung der Bewegungsgesetze nach Stoß- und Ruckfreiheit; Einweisung in das Kinematikprogramm SAM (Simulation and Analysis of Mechanism), Übungen mit einfachen Aufgaben</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Hausarbeiten (2 Konstruktionsbelege); Klausur
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - Präsentationsskript - Arbeitsblätter mit Abbildungen und Übungen - Demonstrationsmodelle spezieller Mechanismen, von Gebrauchsgegenständen bis zu Spezialmodellen, eben und räumlich
Literatur:	<p>Volmer: Getriebetechnik Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Getriebetechnik Lehrbuch - Getriebetechnik Leitfaden - Getriebetechnik Koppelgetriebe - Getriebetechnik Aufgabensammlung - Lichtenheld/ Luck: Konstruktionslehre der Getriebe - Hagedorn/Thonfeld/Rankers: Konstruktive Getriebelehre - Luck/Modler: Getriebetechnik - Kerle/Pittschellis/Corves: Einführung in die

	Getriebelehre - Hain: Atlas für Getriebekonstruktionen
--	---

Grundlagen der Verfahrenstechnik, Wärme- und Stoffübertragung

Studienrichtung:	MEVT
Modulbezeichnung:	Grundlagen der Verfahrenstechnik Fundamentals of Process Engineering
ggf. Kürzel	GVT
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wärme- und Stoffübertragung Heat and Mass Transfer
Studiensemester:	3
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MEVT, 3. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	90 h, davon 45 h Präsenz- und 45 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	3
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Physik, Technische Thermodynamik 1
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden lernen die Berechnungsmethoden insbesondere zur Auslegung von Wärmeübertragern kennen und erlangen dadurch eine grundlegende Fähigkeit für das weitere Studium der Verfahrenstechnik. Die Vermittlung von fachlichem Wissen steht hier im Vordergrund. Es sollen Kompetenzen und Spezialisierungen im Bereich der Verfahrenstechnik herausgearbeitet werden, die für das Profil der Studierenden richtungsweisend sind. Ein Ziel dabei ist der Erwerb von Lösungskompetenzen für komplexere Dimensionierungs- und Auslegungsaufgaben der industriellen Praxis durch Bearbeitung entsprechender Problemstellungen in den Übungen.</p> <p>Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis für thermische und chemische Stoffwandlungsprozesse sowie die dafür unerlässliche Grundoperation der Wärmeübertragung. Auf der Basis eines anwendungsbereiten Wissens aus der Chemie, Physik und den Grundlagen der Technischen Thermodynamik können sich die Studierenden in die Thematik der Transportvorgänge einarbeiten. Sie sind in der Lage, Analogien zwischen Stoff- und Energietransportvorgängen zu erkennen und können insbesondere Auslegungsrechnungen im Bereich der</p>

	Wärmeübertragung vornehmen. Verbunden damit ist die Anwendung der Fachtermini, sodass technische Problemstellungen mit Fachleuten erörtert und eigene Arbeitsergebnisse in schriftlichen Arbeiten exakt dokumentiert werden können.
Inhalt:	<p>Einführung Transportvorgänge: Triebkraftprozesse, Triebkraftgleichung</p> <p>Wärmeleitung: Wirkmechanismus, stationär, eindimensional, ein- und mehrschichtige Wände, Rippen und Stäbe</p> <p>Konvektion: Wirkmechanismus, Einflussfaktoren, Ähnlichkeitstheorie, Kennzahlgleichungen, Konvektion mit Phasenwechsel</p> <p>Wärmestrahlung: Grundlagen, schwarzer Strahler, grauer Strahler, Strahlungsaustausch</p> <p>Wärmedurchgang: Wärmedurchgangskoeffizient</p> <p>Auslegung von Wärmeübertragern: Vorgehensweise, Einfluss der Stromführungen, Bauformen</p> <p>Stoffübertragung: Analogie Wärmeleitung – Diffusion, Grundformen der Kennzahlgleichungen für konvektiven Stoffübergang</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	<p>Folienpräsentation – herunterzuladen von moodle; Tafel und farbige Kreide für Ergänzungen zur Folienpräsentation, vorlesungsbegleitende Berechnungsbeispiele und Übungen; Auswahl von Stoffdaten – herunterzuladen von moodle; Übungsaufgaben mit Endergebnisse</p>
Literatur:	<p>Elsner, N.; Dittmann, A.: Grundlagen der Technischen Thermodynamik. Bd. 2. 8. Aufl. Berlin: Akademie-Verlag, 1993</p> <p>Behr, H. D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung. 9. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2016</p> <p>VDI-Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen: VDI-Wärmeatlas, 11. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2013</p>

Grundlagen der Verfahrenstechnik, Physikalisch-chemisches Grundlagenlabor

Studienrichtung:	MEVT
Modulbezeichnung:	Grundlagen der Verfahrenstechnik Fundamentals of Process Engineering
ggf. Kürzel	GVT-L
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Physikalisch-chemisches Grundlagenlabor Physical/Chemical Basics Lab
Studiensemester:	3
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Robert Flassig
Dozent(in):	Prof. Dr. Robert Flassig
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MEVT, 3. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Labor; Durchführung in Laborgruppen mit ca. 3 Studierenden je Versuchsstand, Beginn in der 2. Semesterhälfte
Arbeitsaufwand:	60 h, davon 30 h Präsenz- und 30 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Physik, Technische Thermodynamik 1
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind mit dem physikalisch-chemischen Grundlagenwissen vertraut und können dieses selbständig zur Gewinnung von chemischen Analysewerten und Stoffdaten aus Experimenten anwenden. Ziel ist der Erwerb von experimentellem Verständnis zur Beurteilung vor allem elektrochemischer, physikochemischer, analytischer und physikalischer Vorgänge bei Energie- und Stoffwandlungsprozessen. Daneben erarbeiten sich die Studierenden Fähigkeiten in der Dokumentation, Darstellung und Bewertung von Versuchsergebnissen und Messfehlern in Form wissenschaftlicher Berichte. Weiterhin werden die Teamkompetenzen der Studierenden durch die erforderliche Selbstorganisation innerhalb der Laborgruppen weiterentwickelt.
Inhalt:	Es werden Versuche aus den Bereichen der Elektrochemie, der chemischen Analytik sowie der Grundoperationen der physikalischen Verfahrenstechnik durchgeführt.
Studien- Prüfungsleistungen:	Testierte Leistung
Medienformen:	Versuchsanleitungen mit theoretischen Grundlagen zum

	jeweiligen Versuch zum Herunterladen von moodle, Versuchsaufbauten mit rechnergestützter und manueller Messwerterfassung
Literatur:	Behr, A.; Agar, D. W.; Jörissen, J.: Einführung in die Technische Chemie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2010 Behr, H. D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung. 9. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2016 VDI-Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen: VDI-Wärmeatlas, 11. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2013

Hydraulik/Pneumatik

Studienrichtung:	MPE, MAnT
Modulbezeichnung:	Hydraulik/Pneumatik Hydraulics/Pneumatics
ggf. Kürzel	HyPneu
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 5. Semester, Wahlpflichtfach MAnT, 5. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Antriebstechnik 3. Semester
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Systemische Kompetenz: Hydraulik und Pneumatik gehören zur Fluidtechnik. Die Studierenden sind in der Lage, hydraulische Kreisläufe und pneumatische Grundsaltungen zu analysieren, zu berechnen und zu projektieren.</p> <p>Instrumentelle Kompetenz: Sie können die physikalischen Grundlagen der Hydrostatik und der Strömungslehre bei Aufgaben der Fluidtechnik anwenden. Sie kennen die Besonderheiten hydraulischer und pneumatischer Antriebssysteme, den Aufbau verschiedener Verdrängermaschinen, die Funktion der Steuerelemente und die Grundlagen der Gas-Theorie (Zustandsänderungen).</p> <p>Praktische Kompetenz (Labor): Sie können hydraulische und pneumatische Funktionsschaltpläne simulieren, gerätetechnisch/konstruktiv umsetzen und Messdaten interpretieren.</p>
Inhalt:	Hydraulische und pneumatische Anwendungen von der Antike bis zur Gegenwart; Vor- und Nachteile fluidischer Antriebssysteme; Hydrostatische und dynamische Berechnungsgrundlagen für Druck und Volumenstrom; Schaltzeichen für Fluidelemente nach DIN ISO 1219 und Skizzieren von Funktionsschaltplänen; Anwendungen der Strömungsmechanik in Fluidanlagen;

	<p>Statischer und dynamischer Druckaufbau; Druckverlustberechnung; Volumetrische und hydromechanische Wirkungsgrade; Leistungsbilanz für Komponenten und Systeme; Druckflüssigkeiten und deren wichtigsten physikalischen und chemischen Eigenschaften, Auswahlkriterien; Geräte und Komponenten hydraulischer Antriebe, Funktionsmerkmale und Dimensionierung; Konstruktion und Kennlinienfelder verschiedener Verdrängermaschinen, Konstantförder- und Verstellmaschinen, Regelpumpen; Berechnung und Einsatz von Hydraulikzylindern, Bauarten; Aufbau, Funktionsweise und Kennlinien von Druck-, Strom-, Sperr und Wegeventilen; Geschlossene Kreisläufe, hydrostatische Antriebe und Kennlinien; Zubehör (Druckspeicher, Filter, Kühler, Behälter, Verkettungs- und Verschraubungstechnik, Rohrkonstruktion, Schläuche); Grundsaltungen für häufige Aufgabenstellungen; Stetigventile für hydraulische Steuerungen/ Regelungen, Proportional- und Servotechnik; Laborpraktika, insbesondere Druckverlustmessungen, Zylindersteuerungen, Kennlinienaufnahme aller Ventilarten, direkt- oder vorgesteuert, Demonstration besonderer Effekte und typischen Fehlverhalten, Proportionalsteuerung eines Dreh- oder Linearantriebes</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur; Testierte Leistung im Labor
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - Präsentationsskripte - Arbeitsblätter mit Abbildungen, Nomogrammen und Übungen - Software FluidSim-P und SimulationX - Demonstrations- und Schnittmodelle, vorrangig aus der Industrie zum Stand der Technik - Industrienähe Laboraggregate für praxisorientiert
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Will/Ströhl/Gebhardt: Hydraulik - Bauer: Ölhydraulik – Vorlesungsskripten, Teubner-Verlag - Grollius: Grundlagen der Hydraulik - Grollius: Grundlagen der Pneumatik - Ebertshäuser/ Helduser: Fluidtechnik von A-Z - Findeisen: Ölhydraulik

Informatik

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Informatik Informatics
ggf. Kürzel	TRIP
ggf. Untertitel	Technisches Rechnen, Informatik, Programmierung (TRIP)
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	2
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann
Dozent(in):	Jean Luther Muluem
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 2. Semester, Pflichtfach MAnT, 2. Semester, Pflichtfach MEVT, 2. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 4 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h, davon 90 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik 1
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden kennen den Grundaufbau und die Grundfunktionalität eines PCs.</p> <p>Sie kennen die grundlegenden Unterschiede zwischen Interpreter- und Compiler-Sprachen, sowie zwischen prozeduralen und objektorientierten Programmiersprachen.</p> <p>Die Studierenden beherrschen eine höhere Programmiersprache in elementarer Weise.</p> <p>Insbesondere sind sie in der Lage, eine einfache Problemstellung in ein prozedurales Anwendungsprogramm umzusetzen. Sie sind in der Lage dies auch unter Anwendung einer in der Lehrveranstaltung vermittelten Software-Entwurfsmethode zu bewerkstelligen.</p> <p>Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, Gemeinsamkeiten zwischen der erlernten Programmiersprache und anderen ihrem Studienfach nahen Anwendungsgebieten der Programmierung zu erkennen und sich dort einzuarbeiten. Beispiele hierzu: Programmierung von Mikrocontrollern, in Tabellenkalkulationsprogrammen mit Pivottabellen arbeiten und Daten aus externen Quellen geeignet verarbeiten und visualisieren, technische Berechnungen</p>

	mit Mathcad und ähnlichen Programmen dokumentieren und durchführen.
Inhalt:	<p>Informatik/Programmierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Rechneraufbau, Datentypen, Fließkomma-Arithmetik o Algorithmen, Flusskontrolle, Funktionen, Objekte, Methoden <p>Softwareentwicklung: Umgang mit einer Shell, Erstellen und Kompilieren von Quellcode, Starten von Programmen, Umrechnung zwischen verschiedenen Zahlensystemen, Schreiben einfacher Hauptprogramme, Prozedurale Anwendungsprogramme im Ingenieurwesen. Anwendung von C/C++-Datentypen, C/C++-Kontrollstrukturen, Methoden:</p> <p>Excel und VBA inkl. Pivottabellen und Variablen, Diagramme</p> <p>Anwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Python als Programmiersprache (Beispiele: Zugversuchsdaten einlesen, Diagramm anzeigen, bis hin zu GUI falls sonst zu einfach), Bibliotheken o OpenSCAD, Aufbau einfacher Geometrien für den 3D-Druck o SMath-Einführung inkl. Anforderungen an Dokumentation von Handrechnungen.
Studien- Prüfungsleistungen:	Pro Semester drei Semester begleitende Prüfungen in elektronischer Form mit einer Gesamtdauer von 90 Minuten, in denen sowohl die Theorie, als auch die praktischen Programmier-Fertigkeiten abgeprüft werden. Die Gesamtnote ergibt sich aus den gewichteten Teilnoten.
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Beamer etc.) - Laborübungen am PC
Literatur:	<p>Folien zur Vorlesung als Portable Document Format-Datei verfügbar unter: http://www.kramann.info</p> <p>Boockmeyer, Fischbeck, Neubert: Fit fürs Studium – Informatik</p> <p>Kraska: SMath Studio mit Maxima, Einführung und Referenz</p>

Ingenieurmathematik 1

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik 1 Engineering Mathematics 1
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	1
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Uhl
Dozent(in):	Prof. Dr. habil. Jürgen Socolowsky, Dr. Josef Esser
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 1. Semester, Pflichtfach MAnT, 1. Semester, Pflichtfach MEVT, 1. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	120 h, davon 60 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Gute Kenntnisse und Fertigkeiten im Rahmen der Schulmathematik
Angestrebte Lernergebnisse:	Vorlesung und Übung Ingenieurmathematik 1: Die Studierenden sind mit mathematischen Schreibweisen und Formulierungen vertraut und können diese anwenden. Sie beherrschen sicher das Rechnen mit komplexen Zahlen, Vektoren und Matrizen. Sie besitzen die Fähigkeit zur selbstkritischen Überprüfung von mathematischen Ergebnissen. Sie besitzen ein Grundverständnis für verschiedene Anwendungen der Mathematik, beispielsweise komplexe Zahlen bei der Wechselstromrechnung, Vektoren zur Beschreibung geometrischer, physikalischer und technischer Sachverhalte.
Inhalt:	Logik und Mengenlehre: Aussagen, Aussagenoperationen, Mengenbegriff, Schreibweisen von Mengen, Teilmengenbeziehung, Mengenoperationen, Funktionsbegriff, Injektivität und Bijektivität, Umkehrfunktion, Verkettung, binomischer Satz, trigonometrische und Arcusfunktionen Algebraische Strukturen: Gruppen, Körper, Potenzen und Brüche, grundlegende Rechenregeln Komplexe Zahlen: der Körper \mathbb{C} , komplexe Zahlenebene, Eulersche Formel, Exponentialdarstellung,

	komplexe Polynome, Fundamentalsatz der Algebra, Linearfaktorzerlegung Vektorrechnung in der Ebene und im Raum: Vektorbegriff, Vektoraddition und -multiplikation mit Skalaren, Ortsvektoren, Koordinaten, Skalarprodukt, Spatprodukt, Vektorprodukt Vektorräume und Matrizen: R_n und C_n , Matrizenbegriff, Matrizenrechnung, lineare Gleichungssysteme, inverse Matrix, Determinanten
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Beamer, Manuskript in pdf-Form
Literatur:	Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, 2, Vieweg-Verlag Fetzer/Fränkell: Mathematik, Lehrbuch für Fachhochschulen

Ingenieurmathematik 2

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik 2 Engineering Mathematics 2
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	2
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Uhl
Dozent(in):	Prof. Dr. habil. Jürgen Socolowsky, Dr. Josef Esser
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 2. Semester, Pflichtfach MAnT, 2. Semester, Pflichtfach MEVT, 2. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	120 h, davon 60 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	Gute Kenntnisse und Fertigkeiten im Rahmen der Schulmathematik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Rechentechniken beim Differenzieren von Funktionen und Bestimmen von Extremwerten. Sie besitzen anwendungsbereite Kenntnisse in der Integralrechnung für Funktionen mit einer Variablen. Sie beherrschen die wichtigsten Integrationsmethoden (Substitution, partielle Integration, Partialbruchzerlegung). Sie kennen die wichtigsten Eigenschaften unendlicher Reihen wie Konvergenz und Approximation und können Konvergenzkriterien anwenden.
Inhalt:	Ergänzungen zu Vektorräumen: Linearkombinationen, lineare Unabhängigkeit, Basen, Basiswechsel, Dimensionen Lineare Abbildungen: Begriff der linearen Abbildung, Drehungen im \mathbb{R}^2 und \mathbb{R}^3 , Eigenwertprobleme Stetigkeit und Grenzwerte im Eindimensionalen: Stetigkeitsbegriff, Extrem- und Zwischenwertsatz, Grenzwertbegriffe, Exponential-, Logarithmus- und Potenzfunktionen Differenzialrechnung im Eindimensionalen: Ableitungsbegriff, Rechenregeln und Differenziation, Bestimmung von Extrema, Ableitungen höherer

	<p>Ordnung, numerisches Lösen von Gleichungen</p> <p>Integration von Funktionen einer reellen Variablen: Substitution, partielle Integration, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integrale, numerische Integration (Regel von SIMPSON), Anwendungen des bestimmten Integrals beispielsweise bei mechanischen Momenten und in der Elektrotechnik</p> <p>Reihen: Zahlenreihen, Konvergenzkriterien, Potenzreihen, TAYLOR-Reihen, die Reihen der wichtigsten elementaren Funktionen, FOURIER-Reihen, Anwendungen auf gerade und ungerade Funktionen</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Beamer, Manuskript in pdf-Form
Literatur:	<p>Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1-3 Vieweg-Verlag</p> <p>Fetzer/Fränkell: Mathematik, Lehrbuch für Fachhochschulen</p>

Ingenieurmathematik 3

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik 3 Engineering Mathematics 3
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	3
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Roland Uhl
Dozent(in):	Prof. Dr. habil. Jürgen Socolowsky, Dr. Josef Esser
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 3. Semester, Pflichtfach MAnT, 3. Semester, Pflichtfach MEVT, 3. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	120 h, davon 60 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können partielle Ableitungen sicher berechnen und diese bei Extremwertaufgaben für Funktionen mehrerer reeller Variabler anwenden. Sie beherrschen Kurvenintegrale und kennen deren Anwendung in Elektrotechnik und Mechanik. Sie können wichtige Klassen gewöhnlicher Differentialgleichungen der Physik und Technik selbständig analytisch lösen. Sie können numerische Verfahren dort einzusetzen, wo analytische Lösungsverfahren nicht existieren. Sie kennen die Bedeutung von Bereichsintegralen und können diese berechnen. Sie beherrschen die Hauptbegriffe der deskriptiven Statistik (Standardabweichung, lineare Korrelation und Regression).
Inhalt:	Differentialrechnung für Funktionen mehrerer reeller Variabler: partielle Ableitungen, Gradient, totales Differential und Linearisierung, Extremwertaufgaben, erweiterte Kettenregel Kurvenintegrale: Wegunabhängigkeit, Anwendungen in der Vektoranalysis Gewöhnliche Differentialgleichungen: allgemeine Lösungstheorie, separierbare Gleichungen, lineare Gleichungen und -systeme, numerische

	Lösungsverfahren Bereichsintegrale: Definition, Berechnung durch iterierte Integrale Grundbegriffe der deskriptiven Statistik: Mittelwerte, Standardabweichung, lineare Korrelation und Regression
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Beamer, Manuskript in pdf-Form
Literatur:	Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, 3, Vieweg-Verlag Fetzer/Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für Fachhochschulen Sachs, Michael: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingeni-eurstudenten an Fachhochschulen, Fachbuchverlag

Interdisziplinäres Projekt 1

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Interdisziplinäres Projekt 1 Interdisciplinary Project 1
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 5. Semester, Pflichtfach MAnT, 5. Semester, Pflichtfach MEVT, 5. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Projekt; Einführende Vorstellung und Erläuterungen, Selbststudium, Teamarbeit, regelmäßige Betreuung und Diskussion mit den Dozenten
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium, fachspezifische Vertiefungen sowie die für das konkrete Projekt relevanten Pflichtveranstaltungen aus den Gebieten Produktentwicklung, Antriebstechnik oder Energie- und Verfahrenstechnik.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erhalten im Rahmen eines geeigneten, technischen Entwicklungsprojekts einen Einblick in die Projektarbeit und lernen die Phasen eines agilen Produktentstehungsprozesses kennen. Sie bauen ihre Kompetenzen in der fachlichen Kommunikation (Recherche, Berichte, Präsentationen, Zeichnungen, Beschaffung, ...), der Teamarbeit und auf dem Gebiet des Agilen Arbeitens (Scrum-Framework, Kanban, ...) aus.
Inhalt:	Das zu entwickelnde Projekt kann von Studierenden selbst vorgeschlagen werden oder aus vorgegebenen Projekten ausgewählt werden. Es wird zu Beginn des IP1 vereinbart. Ein geeignetes Projekt wäre zum Beispiel die Entwicklung, Fertigung, Inbetriebnahme und Erprobung von CNC-gesteuerten Kleinmaschinen, wie 3D-Drucker, Fräsen, Gravurgeräten, Schneidplottern, Koordinatenmessmaschinen und

	<p>ähnlichem, wobei folgende Arbeiten zu behandeln wären:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mechanische Konstruktion für das Maschinengestell, - Auswahl und Auslegung von Antriebstechnik für die Bewegungsachsen und Arbeitswerkzeuge, - Prozesskette vom CAD-Modell zum Bewegungsablauf, - Analysieren des Verhaltens und Ermitteln des Einflusses auf die Fertigungsqualität. <p>Bei jedem Projekt sollen unter Anwendung einer agilen Arbeitsweise u.a. die Analyse der Aufgabenstellung, Teamarbeit, Konzeptentwicklung, Konzeptpräsentation, Detailkonstruktion und Dokumentation erlernt und gelebt werden. Weiterhin ist angestrebt, die Teilefertigung mithilfe der Zentralwerkstatt der THB und der Offenen Werkstatt durchzuführen sowie den Aufbau und Inbetriebnahme, die Demonstration und Vermessung zu realisieren.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Die Studien- und Prüfungsleistungen werden am Beginn des Moduls kommuniziert. Sie bestehen u.a. aus Präsentationen, Produktdokumentation, schriftlichen Testaten.
Medienformen:	Je nach Aufgabenstellung z. B. Literatur, Firmenprospekte, Laboreinrichtungen und Messgeräte, Stoffdaten, regelmäßige Beratung der Projektgruppe
Literatur:	Spezielle Literatur wird je nach Aufgabenstellung empfohlen

Interdisziplinäres Projekt 2

Studienrichtung:	IEIT, IMT, WEIT, WEUT, WMT, MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Interdisziplinäres Projekt 2 Interdisciplinary Project 2
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	IEIT, 6. Semester, Pflichtfach IMT, 6. Semester, Pflichtfach WEIT, 6. Semester, Pflichtfach WMT, 6. Semester, Pflichtfach WEUT, 6. Semester, Pflichtfach MPE, 6. Semester, Pflichtfach MAnT, 6. Semester, Pflichtfach MEVT, 6. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Projekt; Einführende Vorstellung und Erläuterungen, Selbststudium, Teamarbeit, regelmäßige Betreuung und Diskussion mit den Dozenten
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossenes Grundstudium
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erhalten im Rahmen eines geeigneten, technischen Entwicklungsprojekts einen Einblick in die Projektarbeit und lernen die Phasen eines agilen Produktentstehungsprozesses kennen. Sie bauen ihre Kompetenzen in der fachlichen Kommunikation (Recherche, Berichte, Präsentationen, Zeichnungen, Beschaffung, ...), der Teamarbeit und auf dem Gebiet des Agilen Arbeitens (Scrum-Framework, Kanban, ...) aus.
Inhalt:	Das zu entwickelnde Projekt kann von Studierenden selbst vorgeschlagen werden oder aus vorgegebenen Projekten ausgewählt werden. Es wird zu Beginn des IP1 vereinbart. Ein geeignetes Projekt wäre zum Beispiel die Entwicklung, Fertigung, Inbetriebnahme und Erprobung von CNC-gesteuerten Kleinmaschinen, wie 3D-Drucker, Fräsen, Gravurgeräten,

	<p>Schneidplottern, Koordinatenmessmaschinen und ähnlichem, wobei folgende Arbeiten zu behandeln wären:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mechanische Konstruktion für das Maschinengestell, - Auswahl und Auslegung von Antriebstechnik für die Bewegungsachsen und Arbeitswerkzeuge, - Prozesskette vom CAD-Modell zum Bewegungsablauf, - Analysieren des Verhaltens und Ermitteln des Einflusses auf die Fertigungsqualität. <p>Bei jedem Projekt sollen unter Anwendung einer agilen Arbeitsweise u.a. die Analyse der Aufgabenstellung, Teamarbeit, Konzeptentwicklung, Konzeptpräsentation, Detailkonstruktion und Dokumentation erlernt und gelebt werden. Weiterhin ist angestrebt, die Teilefertigung mithilfe der Zentralwerkstatt der THB und der Offenen Werkstatt durchzuführen sowie den Aufbau und Inbetriebnahme, die Demonstration und Vermessung zu realisieren.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Vortrag und schriftliche Arbeit; Die Studien- und Prüfungsleistungen werden am Beginn des Moduls kommuniziert. Sie bestehen u.a. aus Präsentationen, Produktdokumentation, schriftlichen Testaten.
Medienformen:	Je nach Aufgabenstellung z. B. Literatur, Firmenprospekte, Laboreinrichtungen und Messgeräte, Stoffdaten, regelmäßige Beratung der Projektgruppe
Literatur:	Spezielle Literatur wird je nach Aufgabenstellung empfohlen

Konstruktion, Konstruktionslabor 1

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Konstruktion Mechanical Design
ggf. Kürzel	CAD-1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Konstruktionslabor 1 Mechanical Design Lab 1
Studiensemester:	1
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Steffen Rotsch
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 1. Semester, Pflichtfach MAnT, 1. Semester, Pflichtfach MEVT, 1. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	60 h, davon 30 h Präsenz- und 30 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Sicherer Umgang mit dem Betriebssystem Windows, MS-Office, Internet (Firefox), Date Explorer
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können mit einem aktuellen skizzenbasierten CAD-System - ein Projekt erstellen, - ein neues Volumenmodell für ein Bauteil aufbauen und - eine Zeichnung von diesem ableiten. Sie können - einfache Baugruppen aus Einzelmodellen zusammenstellen, - Verknüpfungen zwischen den Volumenmodellen herstellen und - eine Stückliste ableiten, Positionsnummern in eine Zusammenbauzeichnung einfügen sowie Explosionsdarstellungen erzeugen. Sie kennen die Ressourcen von Zeichnungsdokumenten wie Schriftfelder, Symbole und Rahmen und können diese an ihre Erfordernisse anpassen.
Inhalt:	Laborinhalte: - Einführung in die spezifische Oberfläche von CAD-Systemen und deren Elemente - Dokumentarten (Volumenmodell, Zeichnungsdokument, Baugruppendokument,

	<p>Präsentationsdokument, Projektdokument)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anlegen und Pflegen von Projektdaten - Anlegen und Aufbau eines Volumenmodells, Strukturbaum, Skizzentechnik, Extrusion und Rotation; Regeln zum Aufbau funktionaler Modelle - Ableiten von Zeichnungen aus Volumenmodellen, Maßeintragungen, Schriftfelder, Ansichten, Schnitte, Detailansichten, Eintragung benutzerdefinierter Symbole - Anlegen von Baugruppen <p>Einfügen und platzieren von Bauteilen, festlegen von Verknüpfungen, einfügen und anpassen von Normteilen aus dem Inhaltscenter</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellen von Explosionszeichnungen mit Hilfe von Präsentationsdokumenten - Erstellen und anpassen von Stücklisten; einfügen der Stücklisten in die Zusammenbauzeichnung - Erstellen von Zeichnungsvorlagen
Studien- Prüfungsleistungen:	Testierte Leistung; Teilnahme und Testat am Ende des 2. Semesters
Medienformen:	Tafel, Beamer, Lernplattform moodle, Hausarbeiten, Übungen, CAD-Labor
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Gomeringer und Heinzler: Tabellenbuch Metall; Verlag Europa Lehrmittel - Hilfesystem und FAQ des CAD-Systems

Konstruktion, Konstruktionslabor 2

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Konstruktion Mechanical Design
ggf. Kürzel	CAD-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Konstruktionslabor 2 Mechanical Design Lab 2
Studiensemester:	2
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Steffen Rotsch
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 2. Semester, Pflichtfach MAnT, 2. Semester, Pflichtfach MEVT, 2. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	60 h, davon 30 h Präsenz- und 30 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Teilnahme am Konstruktionslabor 1
Empfohlene Voraussetzungen:	Sicherer Umgang mit dem Betriebssystem Windows, MS-Office, Internet (Firefox), Date Explorer, Grundkenntnisse im Umgang mit CAD-Systemen
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden können mit einem aktuellen skizzenbasierten CAD-System</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein umfangreiches Einzelbenutzerprojekt verwalten, - komplexere Volumenmodelle für ein Bauteil analysieren und Fehler im Modell identifizieren und korrigieren - Umfangreiche Zeichnungen von Modellen ableiten und vollständig beschriften. <p>Sie haben vertiefte Kenntnisse über den Aufbau von Volumenmodellen. Sie kennen verschiedene Werkzeuge zur Modellierung von komplexen Bauteilen, wie Schale, Formteilung, Entformungsschrägen und Blechteilmodellierung. Sie können Werkzeuge zum effektiven Aufbau von Volumenmodellen wie Muster und Spiegelung anwenden.</p> <p>Sie können</p> <ul style="list-style-type: none"> - komplexere Baugruppenstrukturen mit Unterbaugruppen zusammenstellen und verwalten, - bewegliche Verbindungen zwischen Bauteilen wie z.B. Scharniere herstellen und kennen den Unterschied zu Verknüpfungen.

	Sie kennen die Ressourcen von Zeichnungsdokumenten wie Schriftfelder, Symbole und Rahmen und können diese an ihre Erfordernisse anpassen.
Inhalt:	<p>Laborinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erweiterte Bauteilmodellierung: Schale, Muster, Spiegelung, Rippen, Entformungsschrägen und Entformungsanalyse, Blechteilemodellierung, Bauteilelemente (Nuten, Freistiche, Zentrierbohrungen) - Fehleranalyse und Behebung in komplexen Bauteilen - Anfertigen komplexer Zeichnungen - Erweiterte Baugruppenmodellierung; Arbeit mit Unterbaugruppen, Erstellen von Bauteilen im Baugruppenmodus, und Umgang mit Skizzenabhängigkeiten, - Arbeit mit beweglichen Baugruppen und Definition von beweglichen Verknüpfungen
Studien- Prüfungsleistungen:	Testierte Leistung; Teilnahme und erfolgreicher CAD-Test
Medienformen:	Tafel, Beamer, Lernplattform moodle, Hausarbeiten, Übungen, CAD-Labor
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Gomeriger und Heinzler: Tabellenbuch Metall; Verlag Europa Lehrmittel - Hilfesystem und FAQ des CAD-Systems

Konstruktion, Konstruktion 1

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Konstruktion Mechanical Design
ggf. Kürzel	KL1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Konstruktion 1 Mechanical Design 1
Studiensemester:	1
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Steffen Rotsch
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 1. Semester, Pflichtfach MAnT, 1. Semester, Pflichtfach MEVT, 1. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand:	60 h, davon 30 h Präsenz- und 30 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Geometrie, projektives Zeichnen, praktische Kenntnisse Metallbearbeitung aus Lehrausbildung oder Vorpraktikum
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können einen technischen Sachverhalt in einer freihändigen Skizze darstellen. Sie können eine gegebene technische Zeichnung lesen und erkennen die Zuordnung der Ansichten. Sie identifizieren die Maßangaben die Zeichnungsangaben von Werkstoffen und Halbzeugen sowie die Kennzeichnung der Oberflächenrauheit eines in einer Zeichnung dargestellten Bauteils. Sie können Toleranzangaben in technischen Zeichnungen identifizieren und erläutern. Sie können eine technische Zeichnung für einfache Dreh- und Frästeile ausführen unter Berücksichtigung der Regeln zur Abwicklung der Ansichten, ein Bezugssystem festlegen und Maße fertigungs- und funktionsgerecht eintragen. Sie können eine Werkstoffangabe normgerecht in eine Zeichnung eintragen.
Inhalt:	Vorlesung: - Technischen Produktdokumentation Einführung: Aufbau und Funktion, Fertigungszeichnung, Zusammenbauzeichnung, Stückliste, Stücklistenarten

	<p>(Struktur und Inhalt), ZUS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung technisches Zeichnen: Blattformate, Maßstäbe, Blattaufteilung, Schriftfelder, Linienarten, Textangaben - Darstellungslehre: Projektionsarten, Normalprojektion, Isometrie, 3-Tafelprojektion, Abwicklungsmethode 1, 3 und Pfeilmethode - Schnitte und Ansichten: Vollschnitt, Teilschnitt, Ausbruch, Detailansichten, gedrehte Ansichten - Bemaßung: Bestandteile, Maßlinienendezeichen, Maßeintragung, Regeln, Bemaßungsarten (Bezugsbemaßung, Kettenbemaßung, steigende Bemaßung, Koordinatenbemaßung) Bezugssystem, funktions-, fertigungs- und prüfgerechte Maßeintragung, Beispiele - Einführung in die Tolerierung: Allgemeintoleranz, ISO-Toleranzsystem, System Einheitsbohrung, System Einheitswelle, Form und Lagetolerierung - Angaben in Fertigungszeichnungen: Halbzeuge, Werkstoffe, Sachnummer und Benennung, Oberflächen, Werkstückkanten, Wärmebehandlung <p>Übungen, Hausarbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technik des freihändigen Skizzierens - Übung zur Darstellungslehre - Übung zur Maßeintragung - Übung Fertigungszeichnung - Übung Zusammenbauzeichnung und Stückliste
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Beamer, verwendete Folien in pdf-Form, Hausarbeiten, Übungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Grollius: Technisches Zeichnen für Maschinenbauer; Hanserverlag • Tabellenbuch Metall. Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten.

Konstruktion, Konstruktion 2

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Konstruktion Mechanical Design
ggf. Kürzel	KL2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Konstruktion 2 Mechanical Design 2
Studiensemester:	2
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Steffen Rotsch
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 2. Semester, Pflichtfach MAnT, 2. Semester, Pflichtfach MEVT, 2. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand:	60 h, davon 30 h Präsenz- und 30 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	KL1
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse aus dem Vorsemester, Berufspraktische Kenntnisse der Metallbearbeitung sind hilfreich
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden können den Inhalt technischer Normen (DIN EN ISO) erfassen, interpretieren und auf eine gegebene Aufgabenstellung anwenden.</p> <p>Sie können basierend auf einem vorgegebenen Konzept eine Entwurfsskizze anfertigen. auf dieser können Sie geeignete Maße, Oberflächenangaben und Toleranzen bestimmen.</p> <p>Sie leiten aus einer Entwurfszeichnung die Gestalt aller relevanten Einzelteile ab und können aussagekräftige Fertigungszeichnungen anfertigen. Der Funktion entsprechend legen Sie geeignete Oberflächen-, sowie Maß- und Toleranzangaben fest und tragen diese normgerecht in die Zeichnungen ein.</p> <p>Sie können Stücklisten zusammenstellen und Baugruppenzeichnungen anfertigen.</p> <p>Sie kennen wesentliche Maschinenelemente, die im Maschinenbau Verwendung finden. Sie kennen typische Formelemente wie Freistiche, Zentrierbohrungen, Fasen, Radien, Bohrungen, Senkungen, Gewinde und können diese den Erfordernissen entsprechend einsetzen.</p>
Inhalt:	Vorlesung:

	<p>Einführung in die Maschinenelemente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbindungselemente am Beispiel Schraubverbindung, Welle-Nabe-Verbindungen am Beispiel Passfeder, Lagerungen am Beispiel Wälzlager <p>Gestaltungslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spanende Formgebung, Werkzeuge, Maschinen und Spannmittel sowie typische Gestaltelemente von Werkstücken (Drehen Fräsen) - Formgebung durch Urformen Verfahrensablauf und Schlussfolgerungen für die Gestaltung der Werkstücke (am Beispiel Kunststoffspritzguss bzw. Sandguss) - Formgebung durch Umformen, verfahrensgerechte Gestaltung (Bearbeitung von Blech, Zuschnitt, Biegen) - Formgebung durch Rapid Prototyping (FDM) <p>Gestaltung von Werkstücken für den 3D-Druck</p> <p>Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übung Verbindungselemente (Gestaltung einer Schraubverbindung) - Übung Welle-Nabe-Verbindung (Passfeder) - Übung Lager (Einbau eines Wälzlagers) - Übung fertigungsgerechtes Gestalten
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Beamer, Lernplattform moodle, verwendete Folien im pdf-Format, Hausarbeiten, Übungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Gomeriger und Heinzler: Tabellenbuch Metall; Verlag Europa Lehrmittel - Grollius: Technisches Zeichnen für Maschinenbauer; Hanserverlag - Hoenow: Gestalten und Entwerfen im Maschinenbau; Hanserverlag, - Schmidt: Konstruktionslehre Maschinenbau; Verlag Europa Lehrmittel

Konventionelle Energietechnik

Studienrichtung:	MEVT
Modulbezeichnung:	Konventionelle Energietechnik Conventional Energy Technology
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Robert Flassig
Dozent(in):	Prof. Dr. Robert Flassig
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MEVT, 5. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung; Aufbauend auf den Grundkenntnissen vor allem der Thermodynamik und der Wärmeübertragung erwerben die Studierenden spezifische Kenntnisse zu technischen Energiewandlungsprozessen wie thermischer Wirkungsgrad, Thermodynamik der
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Thermo- und Fluidodynamik, Grundlagen der Verfahrenstechnik
Angestrebte Lernergebnisse:	Aufbauend auf den Grundkenntnissen vor allem der Thermodynamik und der Wärmeübertragung werden spezifische Kenntnisse zu Energiewandlungsprozessen vermittelt, die zu eigenständigem Auslegen von Verfahren und Aggregaten befähigen.
Inhalt:	Moderne Kraftwerkstechnik, Combined Cycles CCS Technologie ORC Prozesse
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Powerpoint-Präsentationen (als Skript im Netz), Kurzfilme, Arbeitsblätter und Anschauungsbeispiele, Simulationssoftware
Literatur:	Zahoransky, R. A.: Energietechnik. Wiesbaden: Vieweg, 2002 Khartchenko, N. V.: Umweltschonende Energietechnik. Kamprath-Reihe. Würzburg: Vogel, 1997

Kunststofftechnik für Ingenieure

Studienrichtung:	IEIT, IAT, IMT, IOE, MPE, MAnTMEVT,
Modulbezeichnung:	Kunststofftechnik für Ingenieure Plastics for Engineers
ggf. Kürzel	KT
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Dr. rer. nat. Christina Niehus
Dozent(in):	Dr. rer. nat. Christina Niehus
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	IEIT, 6. Semester, Wahlpflichtfach IAT, 6. Semester, Wahlpflichtfach IMT, 6. Semester, Wahlpflichtfach IOE, 6. Semester, Wahlpflichtfach MPE, 6. Semester, Wahlpflichtfach MAnT, 6. Semester, Wahlpflichtfach MEVT, 6. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Werkstoffkunde
Angestrebte Lernergebnisse:	Das Modul soll die Grundlagen der Werkstoffkunde um die der Kunststoffe erweitern und vertiefen. Im Vordergrund stehen die Vermittlung von Kompetenzen im Bereich der Kunststoff-eigenschaften, deren Einsatzgebiete sowie Anwendungen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben sich die Studierenden die Kompetenz erworben, den interdisziplinären Zusammenhang von Werkstoff, Verarbeitung und Anwendung zu erfassen. Die Studierenden kennen die wichtigsten Monomere zur Darstellung von Polymeren. lernen Auswahl und Anwendung von Kunststoffen hinsichtlich der Eigenschaften so zu verstehen, dass

	<p>die erworbene Methodik sicher angewendet werden kann.</p> <p>Sie kennen die genormten Prüfverfahren zur Eigenschaftsermittlung und können Kunststoffprüfungen, soweit die Geräte und das Labor verfügbar sind, selbstständig durchführen. Dazu werden Versuche zur thermischen, physikalischen, mechanischen Charakterisierung von Polymeren oder alternativ eine praxisorientierte Projektarbeit angeboten. Die Studierenden sind in der Lage, einfache Experimente, wie Flammenprobe, Brennverhalten und Dichtebestimmungen, Untersuchungen zur Stofftrennung selbstständig durchzuführen und auf der Basis dieser Ergebnisse zu unterscheiden, welche Art von Kunststoff (Thermoplaste, Duromere, Elastomere) vorliegt. Anwendung von Prüfverfahren zur Ermittlung der mechanischen Kennwerte (Zugversuch, Kerbschlagversuch, Biegeversuch, Härteprüfung) sowie Untersuchungen zum Alterungs- und Beständigkeitsverhalten. Die Studierenden sind in der Lage, Werkstoffe in einfachen Fällen eigenständig, anforderungsgerecht auszuwählen und für die jeweilige Anwendung relevante Prüfmethoden vorzuschlagen sowie Prüfergebnisse zu beurteilen. Dazu können sie die Ergebnisse analysieren, mit Literaturdaten vergleichen und Abweichungen hinterfragen sowie von Messwerten auf Struktur-Eigenschaftsbeziehungen schließen.</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Historische Entwicklung und wirtschaftliche Bedeutung - Einteilung, Aufbau und Synthese der Kunststoffe - Einführung in die verschiedenen Kunststoffarten - Zusammenhang zwischen Aufbau, Struktur, Eigenschaften und Verhalten von Kunststoffen - Thermisch-mechanische Zustandsbereiche - Bauteilfertigung aus Thermoplasten, Elastomeren und Duromeren - Verarbeitungs- und Recyclingverfahren - Prüfverfahren zur Ermittlung der physikalisch/chemischen Eigenschaften sowie des thermisch-mechanischen Verhaltens
Studien- Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfungsleistung, 90 Minuten
Medienformen:	Tafel, ppt, Laborversuche
Literatur:	<p>P. Eyerer: Polymer Engineering, 2. Aufl. Springer Verlag 2020</p> <p>H. Domininghaus: Kunststoffe, Eigenschaften und</p>

	<p>Anwendungen, 8. Aufl., Springer Vieweg Verlag 2012 B. Schröder; Kunststoffe für Ingenieure, 2014, Springer Verlag A. Frick: Praktische Kunststoffprüfung, 2010, Carl Hanser Verlag E. Hornborg, G. Eggeler, E. Werner, Werkstoffe, 10. Aufl., Springer Verlag W. Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure, 4. Aufl., 2015, Carl Hanser Verlag Praktikumsanleitungen und alle aufgeführten Normen sowie Unterlagen zur Vorlesung im moodle-Kurs</p>
--	--

Labor und Seminar Energietechnik

Studienrichtung:	MEVT
Modulbezeichnung:	Labor und Seminar Energietechnik Lab and Seminar Energy Technology
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Robert Flassig
Dozent(in):	Prof. Dr. Robert Flassig, Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MEVT, 6. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Seminar, 2 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Thermo- und Fluidodynamik, Wärme- und Stoffübertragung, Konventionelle Energietechnik, Erneuerbare Energien
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden führen selbständig Versuchsreihen zur Energiewandlung an Labor- und Technikumsanlagen durch, die wesentliche Inhalte der Lehrveranstaltungen Konventionelle Energietechnik und Erneuerbare Energien abbilden. Das dort vermittelte Wissen wird durch die Anwendung der theoretischen Grundlagen und das Erkennen betrieblicher Besonderheiten gefestigt. Durch die Dokumentation der Versuche und gewonnenen Erkenntnisse in wissenschaftlichen Berichten erweitern die Studierenden ihre Kompetenzen im Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten.</p> <p>Das zugehörige Seminar verfolgt das Ziel, den Studierenden einen Einblick in industrielle Anwendungen des Gelernten zu ermöglichen und so eine Verknüpfung zwischen Theorie und industrieller Praxis herzustellen. Die selbständige Einarbeitung in zugehörige Themenstellungen sowie das Ausarbeiten und Halten von Fachvorträgen fördert die Fähigkeiten der Studierenden zur strukturierten Arbeit und Kommunikation wissenschaftlich-technischer Inhalte weiter.</p>
Inhalt:	<p>Es werden u.a. Versuche aus folgenden Bereichen angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solarthermie und Photovoltaik am Sonnensimulator

	<ul style="list-style-type: none"> • Windkraftanlage im Windkanal • Wasserstofftechnologie (z.B. Brennstoffzellen) • Kraftwerkstechnologie (z.B. Dampfkraftwerk, ORC) <p>Seminar: Exkursionen (z.B. zu den Satdtwerken), Erörterung zugehöriger Themenstellungen, u.a. durch Vorträge von Lehrenden, Gastdozenten und Studierenden</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	nach Absprache; Benotete Prüfungsleistung
Medienformen:	Versuchsaufbauten mit rechnergestützter und manueller Messwerterfassung, Skripte, Tafel
Literatur:	<p>Zahoransky, R. A.: Energietechnik. Wiesbaden: Vieweg, 2002</p> <p>Khartchenko, N. V.: Umweltschonende Energietechnik. Kamprath-Reihe. Würzburg: Vogel, 1997</p> <p>Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme. 9. Aufl. München: Hanser, 2015</p>

Labor und Seminar Verfahrenstechnik

Studienrichtung:	MEVT
Modulbezeichnung:	Labor und Seminar Verfahrenstechnik Lab and Seminar Process Engineering
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	N.N. (Verfahrenstechnik)
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MEVT, 6. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Seminar, 2 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Thermo- und Fluidodynamik, Wärme- und Stoffübertragung, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden führen selbständig Versuchsreihen an verfahrenstechnischen Labor- und Technikumsanlagen durch, die wesentliche Inhalte der Lehrveranstaltungen Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik abbilden. Das dort vermittelte Wissen wird durch die Anwendung der theoretischen Grundlagen und das Erkennen betrieblicher Besonderheiten gefestigt. Durch die Dokumentation der Versuche und gewonnenen Erkenntnisse in wissenschaftlichen Berichten erweitern die Studierenden ihre Kompetenzen im Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten.</p> <p>Das zugehörige Seminar verfolgt das Ziel, den Studierenden einen Einblick in industrielle Anwendungen des Gelernten zu ermöglichen und so eine Verknüpfung zwischen Theorie und industrieller Praxis herzustellen. Die selbständige Einarbeitung in zugehörige Themenstellungen sowie das Ausarbeiten und Halten von Fachvorträgen fördert die Fähigkeiten der Studierenden zur strukturierten Arbeit und Kommunikation wissenschaftlich-technischer Inhalte weiter.</p>
Inhalt:	Versuche aus dem Bereich Mechanische Verfahrenstechnik wie z.B.

	<ul style="list-style-type: none"> • Fördern von Fluiden, • Fest-Flüssig-Trennung • pneumatische Förderung <p>Versuche aus dem Bereich Thermische, Chemische und Bioverfahrenstechnik, wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destillation • Biogaserzeugung <p>Seminar: Exkursionen (z.B. in die chemische oder Recyclingindustrie), Erörterung zugehöriger Themenstellungen, u.a. durch Vorträge von Lehrenden, Gastdozenten und Studierenden</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Benotete Protokollierung, Auswertung und Interpretation der Versuche. Der arithmetische Mittelwert aller Protokollnoten ergibt 1/3 der Modulnote</p> <p>Benotete Prüfungsleistung, ergibt 2/3 der Modulnote</p>
Medienformen:	<p>Labor:</p> <p>Versuchsanleitungen mit theoretischen Grundlagen zum jeweiligen Versuch zum Herunterladen von moodle, Versuchsaufbauten mit rechnergestützter und manueller Messwerterfassung</p> <p>Seminar:</p> <p>Folienpräsentation, Tafel</p>
Literatur:	<p>Hemming, W.; Wagner, W.: Verfahrenstechnik. 12. Aufl. Kamprath-Reihe. Würzburg: Vogel Business Media, 2017</p> <p>Vauck, W. R. A.; Müller, H. A.: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik. 11. Aufl. Stuttgart, Weinheim: Dt. Verl. für Grundstoffindustrie; Wiley-VCH, 2000</p> <p>Sattler, K.: Thermische Trennverfahren. 3. Aufl. Weinheim: WILEY-VCH, 2001.</p>

Maschinenelemente 1

Studienrichtung:	MPE, MAnT
Modulbezeichnung:	Maschinenelemente 1 Machine Elements 1
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 5. Semester, Pflichtfach MAnT, 5. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik 1 und 2 Konstruktionslehre 1 und 2 Fertigungstechnik 1 und 2 Werkstoffkunde 1 und 2
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Vorgehensweise beim Dauerfestigkeitsnachweis. Bei der Konstruktion eines Produktes können sie die Maschinenelemente wie Wellen, Achsen, Wälzlager und Welle-Nabenverbindungen funktions- und kostengerecht dimensionieren und in Gesamtentwürfe integrieren. Die grundsätzlichen Funktionen, Einsatzmöglichkeiten und Parameter von Kupplungen, Bremsen und Getrieben sind den Studierenden bekannt. Bei der Konstruktion eines Produktes können die angegebenen Maschinenelemente funktions- und kostengerecht eingesetzt und dimensioniert und abgestimmt in einen Gesamtentwurf integriert werden.
Inhalt:	Vorlesung und Übung <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Festigkeitsberechnung (Dauerfestigkeitswerte, maßgebliche Spannungen, zulässige Spannungen, Sicherheit) • Wellen und Achsen (Dauerfestigkeit, Durchbiegung und Neigung, kritische Drehzahl) • Welle-Nabe-Verbindungen (Form- und Kraftschlussverb.) • Wälzlager (Rillenkugellager, Zylinder- und

	Kegelrollenlager)
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Seminaristischer Vortrag, Tafel, ergänzende Präsentationen über Beamer (Bilder zur Vorlesung, Tabellen, Videos), beispielhafte Anwendung von Berechnungs- und CAD-Programmen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Roloff / Matek, Maschinenelemente. Vieweg, Braunschweig und Wiesbaden. • Decker: Maschinenelemente. Hanser, München. • Niemann: Maschinenelemente. Bd. 1, 2. Springer, Berlin • Tabellenbuch Metall. Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten.

Maschinenelemente 2

Studienrichtung:	MPE, MAnT
Modulbezeichnung:	Maschinenelemente 2 Machine Elements 2
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 6. Semester, Pflichtfach MAnT, 6. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik 1 und 2 Konstruktionslehre 1 und 2 Fertigungstechnik 1 und 2 Werkstoffkunde 1 und 3
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können Maschinenelemente wie Gleitlager, Bewegungsschrauben und Führungen sowie Verbindungen (Schweißen, Schrauben, Kleben, Löten) dimensionieren. Sie kennen die grundsätzlichen Funktionen und Parameter von Antriebselementen wie Kupplung, Bremsen und Getrieben und können diese in Gesamtentwürfe integrieren.
Inhalt:	Vorlesung und Übung <ul style="list-style-type: none"> • Gleitlager • Verbindungen (Schraubenverb., Schweißverb., Löt- und Klebverb., Stift- und Bolzenverb.) • Bewegungsschrauben und Führungen • Federn • Elemente der Antriebstechnik (Einführung in Funktion und Aufbau von Kupplungen, Bremsen, Zahnradgetriebe und Hülltrieben) Labor <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Nutzung des CAD-Programms Inventor zur Modellierung und Auslegungsrechnung von Maschinenelementen • Einführung in die Nutzung von Programmen zur Auslegung von Maschinenelementen wie KissSoft,

	eAssistant oder Mdesign
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Seminaristischer Vortrag, Tafel, ergänzende Präsentationen über Beamer (Bilder zur Vorlesung, Tabellen, Videos), beispielhafte Anwendung von Berechnungs- und CAD-Programmen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Roloff / Matek, Maschinenelemente. Vieweg, Braunschweig und Wiesbaden • Decker: Maschinenelemente. Hanser, München. • Tabellenbuch Metall. Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten.

Mechanische Antriebe

Studienrichtung:	MAnT
Modulbezeichnung:	Mechanische Antriebe Mechanical Drives
ggf. Kürzel	mAnt
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MAnT, 6. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Maschinenelemente, Zahnradberechnung
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Systematische Kompetenz: Die Studierenden verstehen die mAnt als Teilgebiet der Antriebstechnik mit gleichförmigen Übersetzungen, insbesondere die Vielfalt der Zahnradgetriebe in stationären und mobilen Anlagen.</p> <p>Instrumentelle Kompetenz: Sie verfügen über ein sicheres Verständnis der wesentlichen Gesetze, Theorien und Berechnungsmethoden mechanischer Antriebe und beherrschen die Anwendungen bei konkreten Praxisaufgaben. Sie sind in der Lage, wichtige Getriebe- und Antriebselemente zu berechnen und damit Antriebssysteme (AnS) zu projektieren.</p> <p>Praktische Kompetenz Sie können mechanische Antriebsstränge dimensionieren, gerätetechnisch/ konstruktiv simulieren und Berechnungsergebnisse interpretieren.</p>
Inhalt:	Einführung in das Fachgebiet der mechanischen Antriebe, Einordnung in die Antriebstechnik / -systeme; Berechnungsmodelle für die „starre“ Maschine / Modellableitung; Reduktion von Trägheiten, Kräften und Bewegungsparametern bei gegebenen Übersetzungen; Anlauf-, Brems- und Übergangsvorgänge; Berechnung mit Vereinfachungen, Linearisierungen und grafische Ermittlung; Simulation von AnS mit Nichtlinearitäten und verzweigten Strukturen (objektorientierte

	<p>Simulationssoftware SimulationX); Aufbau und Einsatz diverser Gelenkwellenarten; Mechanische Kupplungen in AnS und Auswahl nach antriebstechnischen Erfordernissen (Anlauf- und Sicherheitskupplungen, Ausgleichkupplungen, Schaltkupplungen); Berechnungskriterien; Mechanische Getriebe in AnS und Auswahl nach antriebstechnischen Erfordernissen (z.B. Zahnradgetriebe, Planetenradgetriebe, Hüllgetriebe, Reibgetriebe, Verstellgetriebe); hochübersetzende Sondergetriebe (Harmonik Drive, Cyclo, ...); Analyse und Synthese von Planetengetrieben, Berechnung und Kutzbachplan, Fahrradnabengetriebe (Sachs, Shimano, Rohloff, Pinion); Simulation von Bewegungsvorgängen in Antriebssystemen; Bewegungsumwandlungen (Beispielübungen, Kreativ- und Variantentraining); Demonstrationen und Messen an Antriebssträngen im Labor</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - Präsentationsskripte - Arbeitsblätter mit Abbildungen, Diagrammen und Übungen - Software SimulationX - Demonstrations- und Schnittmodelle, vorrangig aus der Industrie zum Stand der Technik - Prüfstandsvorführungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Haberhauer, Kaczmarek: TB der Antriebstechnik - Dittrich/Schumann: Anwendungen der Antriebstechnik, Band 1 - 3 - Niemann/Winter: Maschinenelemente, Teile 1 - 3 - Böge: Die Mechanik der Planetengetriebe - Loomann: Zahnradgetriebe - Dresig: Schwingungen mechanischer Antriebssysteme - Volmer: Getriebetechnik Umlaufrädergetriebe - Müller: Die Umlaufgetriebe - Funk: Zugmittelgetriebe - Volmer: Getriebetechnik Zahnriemengetriebe

Mechanische Verfahrenstechnik

Studienrichtung:	MEVT
Modulbezeichnung:	Mechanische Verfahrenstechnik Mechanical Process Engineering
ggf. Kürzel	MVT
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	N.N. (Verfahrenstechnik)
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MEVT, 5. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung; In diesem Modul kommen Vorlesungen und analytische Übungen zum Einsatz. In den analytischen Übungen werden praxisnahe Aufgabenstellungen mit Unterstützung des Lehrenden selbstständig gelöst.
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Thermo- und Fluidodynamik, Technische Mechanik
Angestrebte Lernergebnisse:	In diesem Modul sollen die Studierenden angewandte Inhalte und Methoden der mechanischen Verfahrenstechnik lernen und dadurch Berufsbefähigung erlangen. Die Vermittlung von fachlichem Wissen steht hier im Vordergrund. Es sollen Kompetenzen und Spezialisierungen im Bereich der Verfahrenstechnik herausgearbeitet werden, die für das Profil der Studierenden richtungsweisend sind. Ein Ziel dabei ist der Erwerb von Lösungskompetenzen für komplexere Dimensionierungs- und Auslegungsaufgaben der industriellen Praxis durch Bearbeitung entsprechender Problemstellungen.
Inhalt:	Fördern von Fluiden: Pumpen, Verdichter Verarbeitung von Feststoffen: Zerkleinern, Trennen Mechanische Trennverfahren: Sedimentieren, Zentrifugieren, Filtrieren, Emulsionstrennung, Membranfiltration, Gasreinigung Mechanische Stoffvereinigung: Mischen, Rühren, Agglomerieren Bearbeitung von industriellen Auslegungsbeispielen mit verfahrens- und umwelttechnischem Hintergrund in den Übungen.

Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Powerpoint – Präsentationen (als Skript im Netz), Kurzfilme, Arbeitsblätter und Anschauungsbeispiele, Simulationssoftware
Literatur:	Gmehling,J.; Brehm, A.: Grundoperationen. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1996 Hemming, W.; Wagner, W.: Verfahrenstechnik. 12. Auf. Kamprath-Reihe. Würzburg: Vogel Business Media, 2017 Schubert, H.: Handbuch der mechanischen Verfahrenstechnik. Weinheim: WILEY-VCH, 2003

Mess-, Steuer-, und Regelungstechnik, Messtechnik

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Mess-, Steuer-, und Regelungstechnik Measurement and Control Technology
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Messtechnik Measurement Technology
Studiensemester:	3
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sven Thamm
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Eckhard Endruschat
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 3. Semester, Pflichtfach MAnT, 3. Semester, Pflichtfach MEVT, 3. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Vorlesung, 1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	60 h, davon 30 h Präsenz- und 30 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Der erfolgreiche Abschluss der Lehrveranstaltungen der Fachsemester 1 und 2. Grundkenntnisse in elektrischer Messtechnik, wie Sie i.d.R. in Elektrotechnik-Modulen vermittelt wird, wird vorausgesetzt.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - kennen das SI-Maßeinheitensystem und können es anwenden (Wiederholung) - kennen und verstehen die Begriffe Messkette, Messunsicherheit, Vertrauenswahrscheinlichkeit, systematischer Messfehler und können diese bei einfachen Messaufgaben bestimmen. - können Messunsicherheiten von zusammengesetzten Messgrößen mittels des Fehlerfortpflanzungsgesetzes berechnen oder abschätzen - kennen und verstehen die grundsätzlichen Eigenschaften und Limitierungen digitalisierender Messgeräte bzw. -verfahren - kennen und verstehen die Messverfahren für die wichtigsten nichtelektrischen Größen im Kontext industrieller, automatisierter Produktion und können diese anwenden - Verbesserung der Fähigkeit zur gezielten Informationsbeschaffung mittels moderner und klassischer Medien

	<ul style="list-style-type: none"> - Fähigkeit, Aufgabenstellungen im Team zu lösen und zu diskutieren - Fähigkeit, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Messunsicherheiten, ihre Bestimmung und korrekte Angabe von Messergebnissen (absolute u. relative Messunsicherheit, Vertrauenswahrscheinlichkeit, korrekte Interpretation von Gerätedaten, Mittelwert, Standardabweichung, Berechnung der statistischen Messunsicherheit, Fortpflanzung von Messunsicherheiten, systematische Messfehler) - Messumformer und Messverstärker, analoge Standardsignale, Abgrenzung zu Feldbus-gestützten Messsystemen und -Sensoren - Das Digital-Speicher-Oszilloskop und verwandte Geräte - Zeit- und Frequenzmessung - Messverfahren für Temperatur, Druck, Kraft, Drehmoment, Beschleunigung, Position (Weg/Abstand, Drehwinkel, 3D-Koordinaten), Durchfluss, Füllstand, Luftfeuchte - Binäre Sensoren <p>Laborpraktikum Messtechnik: 4 ausgewählte Versuche (Bearbeitungszeit: ca. 3 h pro Laborübung) aus folgenden Gebieten: Temperaturmessung u. Wärmeleitung, Messungen mit dem DSO, Einführung in LabView und Digitale Messtechnik, Lasertriangulation, etc.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Beamer, verwendete Folien in pdf-Form, Laboranleitungen
Literatur:	<p>Johannes Prock, Einführung in die Prozessmesstechnik, Teubner Verlag</p> <p>H.-R. Tränkler, G. Fischerauer, Das Ingenieurwissen: Messtechnik, Springer Vieweg (2013), ISBN: 978-3-662-44029-2, e-book: 978-3-662-44030-8</p> <p>Johannes Niebuhr, Gerhard Lindner, Physikalische Messtechnik mit Sensoren, Deutscher Industrieverlag (2011), ISBN-13: 978-3835631519</p> <p>J. Hoffmann, Taschenbuch der Messtechnik, 7., neu bearbeitete Auflage 2015. Hanser ISBN 978-3-446-44271-9 (Ist kein Lehrbuch, sondern mehr ein Nachschlagewerk. Zum Wiederholen des Stoffs zur Messtechnik aber geeignet.)</p> <p>Internet-Literatur: Die meisten der in diesem Modul behandelten Inhalte sind auch auf Wikipedia (www.wikipedia.org) recht</p>

	<p>gut beschrieben. Zum Lernen ist diese Quelle u.U. nützlich.</p> <p>Im Internet findet man auch eine Fülle von Skripten zum Thema Messtechnik sowie Steuerungs- und Regelungstechnik.</p> <p>„Googeln“ mit Stichworten wie „Skript Messtechnik“, „Lecture notes measurement technique“, „Skript Steuerungstechnik“, Skript „Regelungstechnik“, Skript „Automatisierungstechnik“, „lecture notes sensors“, etc. liefert i.A. sehr viele Treffer.</p> <p>Bei Nutzung solcher Quellen ist aber unbedingt das Copyright des Autors zu beachten! D.h., nur wenn der Autor ausdrücklich die Benutzung seines Skripts für externe Nutzer zu privaten Zwecken erlaubt, ist der Gebrauch solcher Quellen legal. Im Zweifelsfall immer per E-Mail beim Autor um Erlaubnis bitten!</p>
--	---

Mess-, Steuer-, und Regelungstechnik, Steuer- und Regelungstechnik

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Mess-, Steuer-, und Regelungstechnik Measurement and Control Technology
ggf. Kürzel	MSR
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Steuer- und Regelungstechnik Control Technology
Studiensemester:	3
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sven Thamm
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Sven Thamm
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 3. Semester, Pflichtfach MAnT, 3. Semester, Pflichtfach MEVT, 3. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	120 h, davon 60 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik 1 und 2
Angestrebte Lernergebnisse:	Kenntnisse über die grundlegenden Methoden der Steuer- und Regelungstechnik; eigenständige Anwendung auf einfache Probleme; Fähigkeit zur Erweiterung auf komplexe Aufgabenstellungen.
Inhalt:	Mathematische Grundlagen linearer und nichtlinearer Systeme Grundlagen der Steuerungstechnik Regelungstechnik - Grundbegriffe und Aufgaben der Regelungstechnik - Regelstrecken/Prozesse - Regelkreise
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Powerpoint – Präsentationen (als Skript im Netz)
Literatur:	Tröster: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure, Oldenbourg Verlag, 2005 Reuter, M.; Zacher, S.: Regelungstechnik für Ingenieure, Viewegs Fachbücher der Technik Große, N.; Schorn, W.: Taschenbuch der praktischen Regelungstechnik, Hanser Verlag Profos, P. und T Pfeifer (Hrsg.): Handbuch der industriellen Messtechnik Polke, M.: Prozessleittechnik Bergmann, J.: Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Physik

Studienrichtung:	IMT, MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Physik Physics
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Physik Physics
Studiensemester:	1
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Martin Regehly
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. nat. Martin Regehly
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	IMT, 1. Semester, Pflichtfach MPE, 1. Semester, Pflichtfach MAnT, 1. Semester, Pflichtfach MEVT, 1. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	120 h, davon 60 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Physik und Mathematik entsprechend der Hochschulreife
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Fachlich: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die grundlegenden Disziplinen der Physik und erfassen die Bedeutung der Physik im Maschinenbau - kennen und verstehen die wichtigsten physikalischen Größen der Physik und deren Darstellung. - kennen und verstehen der Mechanik starrer Körper und können diese auf einfache Aufgaben anwenden. - Besitzen ein Grundverständnis für die Mechanik deformierbarer, fester Körper und inkompressibler Flüssigkeiten - besitzen ein Grundverständnis für Energieerhaltung, fundamentale Kräfte und deren Einfluss auf die Bewegung von Körpern. Sie können dieses Grundverständnis auf einfache Aufgabenstellungen anwenden. - können die physikalischen Größen der Thermodynamik und die Zustandsänderungen einfacher (idealer) Gase beschreiben. <p>Überfachlich: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - trainieren ihre Kompetenz zur gezielten Informationsbeschaffung mittels moderner und

	<p>klassischer Medien.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben die Fähigkeit, Aufgabenstellungen im Team zu lösen und zu diskutieren.
Inhalt:	<p>Einleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Größen, SI Einheitensystem - Größenordnungen von Längen, Massen, Zeiten, mathematische Darstellung <p>Mechanik</p> <p>Starre Körper:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kinematik: Massenpunkt, Zeit, Ort, Durchschnitts- und Momentengeschwindigkeit sowie Beschleunigung, gleichförmige und beschleunigte lineare Bewegungen, vektorielle Beschreibungen von Bewegungen in zwei/drei Dimensionen - Dynamik: Newtonsche Axiome, Gültigkeit, Bezugssysteme - Kräfte: Nahwirkungskräfte (Reibungskräfte), Trägheitskräfte (Corioliskraft, Zentrifugalkraft), Zentralkräfte (Gravitation, Coulombkraft) - Mechanische Arbeit, Energieformen und Umwandlung, Energieerhaltungssatz, Leistung - Teilchensysteme, Impuls – und Impulserhaltungssatz, Kraftstoss, elastische und inelastische Stöße - Beschreibung von Schwingungen, harmonischer Oszillator, Schwingungsgleichung, Feder- und Fadenpendel - Drehbewegungen, Winkelgeschwindigkeit und -beschleunigung, Drehmoment, Drehimpuls, Rotationsenergie - Gleichgewicht, Schwerpunkt, Kräftepaare <p>Mechanik deformierbarer, fester Körper:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dehnung, Kompression, Scherung, Biegung <p>Mechanik inkompressibler Flüssigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oberflächenspannung, Kapillarität - Druck, Schweredruck, Hydraulik, Auftrieb - Kontinuitäts- und Bernoulligleichung - Innere Reibung, laminare- und turbulente Strömung <p>Einführung in die Wärmelehre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Größen (Temperatur, Druck, Volumen, Stoffmenge) und deren Messung - ideales Gas, Zustandsgleichung, Wärmekapazität, Wärmeübertragung, einfache thermodynamische Prozesse <p>Einführung in die Optik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der geometrischen Optik, Reflexion & Brechung

	<ul style="list-style-type: none"> - einfache optische Instrumente, Spiegel, Linse, Lupe, Mikroskop <p>Einführung in die Atomphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementarteilchen, Aufbau der Atome, Periodensystem der Elemente
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur; Abschlussklausur, 90 min
Medienformen:	<p>Tafel, Beamer, verwendete Folien und Übungsaufgaben werden als pdf übermittelt.</p> <p>Demonstrationsexperimente werden der Physiksammlung entnommen und im Rahmen der Vorlesung gezeigt</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik, 8. Auflage, Springer Verlag - Ekbert Hering, Rolf Martin, Martin Stohrer: Physik für Ingenieure (Springer-Lehrbuch); Springer-Verlag - David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, Halliday; Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Wiley Verlag <p>Nützliche Internet-Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - http://www.leifiphysik.de/ Schulphysik bis zur 13. Klasse, gut geeignet zur Wiederholung - http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html Sehr gut strukturierte Webseite mit vielen Videos von Physik-Experimenten, die das physikalische Grundwissen in Form eines Hypertext-Dokuments (html) vermittelt. Die Seite ist auf Englisch und daher gut geeignet, die eigenen Englischkenntnisse zu verbessern

Physik, Labor Physik

Studienrichtung:	IMT, MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Physik Physics
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Labor Physik Physics Lab Exercise
Studiensemester:	2
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Martin Regehly
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. nat. Martin Regehly, Dr. Frank Pinno
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	IMT, 2. Semester, Pflichtfach MPE, 2. Semester, Pflichtfach MAnT, 2. Semester, Pflichtfach MEVT, 2. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	30 h, davon 15 h Präsenz- und 15 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	1
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Physik und Mathematik entsprechend der Hochschulreife
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden beherrschen den Abstraktionsprozess von der Beobachtung eines physikalisch-technischen Vorgangs über seine Beschreibung bis hin zur formelmäßigen Umsetzung und Berechnung. Sie können physikalische Begriffe auf technische Anwendungen im Labor übertragen. Die Studierenden sollen die Durchführung und Auswertung einfacher physikalischer Experimente aus den Gebieten Mechanik und Wärmelehre beherrschen.
Inhalt:	Sicherheitsbestimmungen für den Laborbetrieb; Einführung in das Anfertigen von Versuchsprotokollen; Messungen an einfachen Aufbauten aus diversen Gebieten; Aufbereitung und Diskussion von Messergebnissen. Versuchsthemen: - M 1 Federpendel - M 2 Gedämpfte und Erzwungene Schwingungen - M 3 Elastische Konstanten / Trägheitsmomente - W 4 Wärmeausdehnung
Studien- Prüfungsleistungen:	Testierte Leistung; Das Labor ist dann bestanden, wenn alle Laborversuche erfolgreich durchgeführt wurden

	und alle zugehörigen Versuchsprotokolle vom Betreuer als "mit Erfolg bestanden" testiert wurden.
Medienformen:	- Laborversuche, Versuchsanleitungen
Literatur:	<p>Detaillierte Praktikumsanleitungen mit Literaturlisten werden ausgegeben.</p> <p>Zusätzlich:</p> <p>Tipler, Paul A.: Physik (Spectrum Verlag) + Arbeitsbuch</p> <p>Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl: Physik (Wiley VCH)</p> <p>Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure (Springer)</p> <p>Paus, Hans J.: Physik in Experimenten und Beispielen (Hanser)</p> <p>Gerthsen, Christian: Physik (Springer Verlag)</p>

Pneumatische Steuerungen

Studienrichtung:	MAnT
Modulbezeichnung:	Pneumatische Steuerungen Pneumatic Controls
ggf. Kürzel	PneuStrgn
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MAnT, 6. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Antriebstechnik 3. Semester
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Systematische Kompetenz: Die Pneumatik ist ein Teilgebiet der Fluidtechnik und gehört neben den elektrischen und mechanischen Antrieben in das Gebiet der Antriebstechnik. Die Studierenden kennen die Fachtermini der Fluidtechnik und die Unterschiede der Fachgebiete Hydraulik und Pneumatik.</p> <p>Instrumentelle Kompetenz: Sie verstehen die Besonderheiten der Druckluft als Energieträger und kennen die Anlagentechnik zur Druckluftherzeugung einschließlich der Versorgungsdimensionierung. Sie können die Zustandsgleichungen der Gase anwenden. Auf Basis der Symbolik nach DIN ISO 1219 können Funktionsschaltpläne gelesen und erstellt werden. Sie beherrschen die Erweiterung mit Signalgliedern und elektropneumatischen Elementen, wodurch die pneumatische Aktuatorik in übergeordnete Ablaufsteuerungen eingebunden wird.</p> <p>Praktische Kompetenz: Funktionsschaltpläne werden am PC entworfen und simuliert.</p>
Inhalt:	Einführung in das Fachgebiet Fluidtechnik (Hydraulik/ Pneumatik); Besonderheiten und typische Anwendungsgebiete; Druckluftherzeugung: Bauarten von Kompressoren, energetische Betrachtungen,

	<p>Bedarfsermittlung; Druckluftaufbereitung und Speicherung: Anforderungen an die Druckluftqualität (Filterung und Trocknung); Aufbau von Druckluftnetzen, Verteilersysteme, Wartung (Wartungseinheiten) und Sicherheit;</p> <p>Erstellen von Funktionsschaltplänen mit genormter Symbolik; Pneumatische Aktuatorik: Aufbau von Pneumatikzylindern, spezielle Pneumatikzylinder, Schwenkantriebe und Drehantriebe, Lineareinheiten;</p> <p>Elemente der Druckluftsteuerung: Logikventile, Wegeventile, Impulsventile, Drosseln, Sperrventile; Pneumatische Sensoren und Verknüpfungen;</p> <p>Vermeidung von Signalüberschneidungen; Anwendung pneumatischer Folgesteuerungen; Elektropneumatik: Elektropneumatische Steuerelemente, Sensoren, Erweiterung der Funktionsschaltpläne mit Elektroplänen, elektrisch verknüpfte Logikaufgaben;</p> <p>Schaltplanentwurf am PC mit FluidSim-P, Demonstration einfacher Schaltungen der Pneumatik und Elektropneumatik; Selbständiger Schaltungsentwurf zu verschiedenen Aufgabenstellungen der Produktionstechnik, sowohl rein pneumatisch als auch mit elektropneumatischen Elementen</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - Präsentationsskript - Arbeitsblätter mit Abbildungen und Übungen - FESTO-Simulationsprogramm FluidSIM-P
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Will/ Ströhl: Einführung in die Hydraulik und Pneumatik - Grollius: Grundlagen der Pneumatik - Ebertshäuser/ Helduser: Fluidtechnik von A-Z - Findeisen: Ölhydraulik - BOSCH/Rexroth: Pneumatische Steuerungen

Produktkalkulation/Kostenrechnung

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Produktkalkulation/Kostenrechnung Product Costing
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke
Dozent(in):	Sebastian Möller
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 5. Semester, Pflichtfach MAnT, 5. Semester, Wahlpflichtfach MEVT, 5. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Studium MB
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden haben den Entstehungsprozess einer Bauteilkalkulation mit der prozessbasierten Zuschlagskalkulation durchlaufen. Sie können Bauteilkalkulationen anlegen, kennen die Kostenbestandteile und die Struktur einer Kalkulation und sind sich über die wesentliche Wirkzusammenhänge zwischen den einzelnen Kalkulationsparametern bewusst. Sie wissen worauf Sie bei der Recherche für eine Kalkulation achten müssen, können eine Fertigungskonzept / Fertigungsstrategie sowie Arbeitspläne erstellen und diese kritisch diskutieren.</p> <p>Die Studierenden sind ebenfalls in der Lage die wesentlichen Kriterien für die Auswahl einer Maschine zu ermitteln. Sie können eine Recherche nach Fertigungsmaschinen durchführen und den Maschinenhersteller anfragen. Dabei kennen Sie die wesentlichen Kommunikationsregeln um effektiv zu den für die Kalkulation notwendigen Daten zu kommen. Der Fokus im Bachelor liegt vorwiegend auf der Kalkulation eines Bauteils das durch Zerspanung hergestellt wird. Dazu gehört die Ermittlung der Zykluszeit. Die Studierenden lernen den Umgang mit einer Industrieüblichen Kalkulationssoftware. Ein</p>

	abschließender schriftlicher Bericht erläutert die angefertigte Kalkulation und ein Vortrag am Ende des Semesters simuliert das Vorstellen des Bauteils und der Kalkulation vor dem Management.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Überblick zu betrieblichen Anwendungen der Fertigungstechnik in Bereichen des Maschinen und Anlagenbaus - Merkmale der Integration in automatische Anlagensysteme und daraus resultierender Abhängigkeiten bei komplexen betriebswirtschaftlichen Fertigungsanlagen - Erarbeiten von Spezialwissen zu ausgewählten Fertigungstechnologien in Seminaren - Erarbeitung eines grundlegenden Verständnisses für spezielle Anwendungen im Bereich der Produktion; Vorkalkulation der Elemente der Ausrüstungsliste, Fertigungszeit und Kosten - Befähigung zur praktischen Arbeit mit realen Kenntnissen, Stand der Technik heute - Einweisung in die Anwendungen von Berechnungsprogrammen als Werkzeuge - Theoretische und praktische Einordnung sowie praktische Bearbeitung von komplexen Fallstudien/Anlagenlösungen; Anlagenprojektierung und Angebotserstellung als mündliche Prüfung
Studien- Prüfungsleistungen:	Bericht (Facharbeit) Einzelarbeit oder Gruppenarbeit
Medienformen:	Vortrag, Powerpoint-Präsentation, Tafel, Arbeitsblätter, Übungen
Literatur:	<p>Tabellenbuch Metall Tabellenbuch Zerspanung Kostenrechnung für Konstrukteure S. Möller: Cost Down Guide</p>

Reinigungstechnik

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Reinigungstechnik Cleaning Technology
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke
Dozent(in):	Jürgen Hannemann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 5. Semester, Wahlpflichtfach MAnT, 5. Semester, Wahlpflichtfach MEVT, 5. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Studium Maschinenbau
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind in der Lage, wesentliche Inhalte und Technologien der Reinigung von Bauteilen und Baugruppen im Maschinenbau zu benennen. Komponenten betrieblicher Lösungen und deren Funktion sind bekannt und können durch den Studierenden projiziert/konstruiert werden. Die physikalischen und chemischen Zusammenhänge im Reinigungsprozess werden vermittelt und sind Grundlage des Verständnisses zur Auswahl der Reinigungstechnologien. Die Technologien der Oberflächenreinigung in Vorbereitung auf anschließende Oberflächenbeschichtungen/Farbgebungen und Endmontagen werden den Studierenden vorgestellt. Die geprüften Kenntnisse können Grundlage für Ingenieurtechniker im Bereich der Reinigungstechnik/Oberflächenbeschichtungen sein.
Inhalt:	Mündliche Prüfung (Verteidigung der Belegarbeit)- Überblick zu betrieblichen Anwendungen der Reinigungstechnik in Bereichen des Maschinenbaus - Merkmale der Integration in automatische Anlagensysteme und daraus resultierender Abhängigkeiten bei komplexen betriebswirtschaftlichen

	<p>Fertigungsanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeiten von Spezialwissen zu ausgewählten Reinigungstechnologien in Seminaren - Erarbeitung eines grundlegenden Verständnisses für spezielle Anwendungen im Bereich der Produktion - Befähigung zur praktischen Arbeit mit realen [@[Kommentar_Pruefung]] Prüfung (Verteidigung der Belegarbeit) Prüfung (Verteidigung der Belegarbeit) <p>Stand der Technik heute</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einweisung in die Anwendung - Theoretische und praktische Einordnung sowie praktische Bearbeitung von komplexen Fallstudien/Anlagenlösungen - Restschmutzanalysen, Qualitätsprüfungen der Sauberkeit, Fehlersuche und -behebung
Studien- Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (Verteidigung der Belegarbeit)
Medienformen:	Tafel, Beamer, Netzwerk TH Brandenburg
Literatur:	<p>Jelinek, T.W.; Reinigen und Entfetten in der Metallindustrie. Leuze Verlag Bad Saulgau 1999</p> <p>Fachzeitschrift: Galvanotechnik; Leuze Verlag; Bad Saulgau monatlich</p> <p>Hofmann, Hans Georg; Spindler, Jürgen: Verfahren der Oberflächentechnik Fachbuchverlag Leipzig 2004</p> <p>Lutter, Erich; Die Entfettung 2.Aufl. , Bad Saulgau, 1975</p> <p>Hannemann, Jürgen; Unterlagen der Reinigungstechnologien, Wartenburg, 2004-2016</p>

Statik und Festigkeitslehre, Festigkeitslehre

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Statik und Festigkeitslehre Statics and Strength of Materials
ggf. Kürzel	TM2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Festigkeitslehre Strength of Materials
Studiensemester:	3
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 3. Semester, Pflichtfach MAnT, 3. Semester, Pflichtfach MEVT, 3. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	120 h, davon 60 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	Statik, Mathematik 1 und 2
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden können die Belastungsarten Zug/Druck, Biegung, Torsion und Querkraftschub unterscheiden und dafür Spannungskomponenten und Verformungen berechnen. Für die Verformungsberechnung können sie Standardlösungen superponieren, die Verschiebungs-Differenzialgleichungen integrieren oder den Arbeitssatz anwenden.</p> <p>Sie können die dafür erforderlichen Querschnittswerte berechnen.</p> <p>Sie können Auflagerreaktionen und Schnittlasten an statisch unbestimmten Systeme unter Berücksichtigung des elastischen Verhaltens bestimmen.</p> <p>Sie können Spannungen, Verzerrungen und Trägheitsmomente auf verschiedene Achsensysteme und insbesondere auf Hauptachsen transformieren und dies am Mohrschen Kreis illustrieren.</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Zug/Druck, Elastizitätstheorie für axial beanspruchte Stabsysteme: Spannung, Dehnung, Stoffgesetz, DGL für Einzelstab, Analogie Feder-Stab, thermische Dehnung, - Kraftgrößenverfahren für statisch unbestimmte Systeme.

	<ul style="list-style-type: none"> - Torsion, Elastisches Gesetz für den Torsionsstab, Schubspannung, polares Trägheitsmoment. Dünnwandige geschlossene und offene Querschnitte, Bredtsche Formeln - Gerade Biegung, Normalspannung, Flächenträgheitsmomente einfacher und zusammengesetzter Querschnitte (Satz von Steiner), Biege-DGL und deren Integration zur Biegelinie - Superposition von Standardlösungen, Kraftgrößenverfahren. - Querkraftschub, Schubspannungsformel, Schubfaktor - Ebener Spannungszustand, Hauptspannungen, Festigkeitshypothesen, Vergleichsspannungen, Mohrscher Spannungskreis, - Kesselformeln, Verzerrungszustand, elastisches Gesetz, Hauptdehnungen, Anwendung auf Dehnungsmessung - Verformungsberechnung mit dem Arbeitssatz - Knicken von längskraftbelasteten Biegeträgern, Eulerfälle
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel und bunte Kreide, Präsentationen am Beamer, Anschauungsmodelle
Literatur:	<p>Schnell-Gross-Hauger, Technische Mechanik 2: Elastostatik, Schnell-Ehlers-Wriggers, Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2,</p> <p>Hibbeler, Technische Mechanik 2, Festigkeitslehre</p> <p>Mattheck: Warum alles kaputt geht</p>

Statik und Festigkeitslehre, Statik

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Statik und Festigkeitslehre Statics and Strength of Materials
ggf. Kürzel	TM 1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Statik Statics
Studiensemester:	2
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 2. Semester, Pflichtfach MAnT, 2. Semester, Pflichtfach MEVT, 2. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	120 h, davon 60 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik 1, Physik
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden können Auflagerreaktionen und Schnittlasten in statisch bestimmten einfachen ebenen räumlichen Systemen mit dem Schnittprinzip und den Gleichgewichtsbedingungen bestimmen.</p> <p>Die Studierenden können die Gleichungen für Roll-, Gleit und Haftreibung zwischen starren Körpern und zwischen starren Körpern und Seilen aufstellen und auswerten.</p> <p>Die Studierenden können wirkende Lasten an Balken auf die Balkenachse reduzieren und die Querkraft- und Biegemomentenlinie semigrafisch ermitteln.</p> <p>Die Studierenden können Auflager-, Stab-, und Gelenkkräfte an Mehrkörpersystemen bestimmen.</p>
Inhalt:	<p>Statik starrer Körper:</p> <p>Resultierende Kraft Gleichgewicht am Massenpunkt, Resultierendes Moment, Gleichgewicht am Starren Körper,</p> <p>Stabkräfte in Fachwerken</p> <p>Gelenkreaktionen in Mehrkörpersystemen</p> <p>Schwerpunktberechnung</p> <p>Coulombsches Reibgesetz, Seilreibung</p> <p>Schnittlastenverläufe in stabförmigen Tragwerken, Schnittmethode, Differenzialgleichungslösung und</p>

	grafisches Verfahren Auflagerreaktionen und Schnittlasten bei einfachen 3D- Tragwerken
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel und Kreide, Folien/Beamer, Anschauungsmodelle an der Magnettafel
Literatur:	Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 1, Statik Gross, Hauger, Wriggers: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1, Statik, Kabus: Mechanik und Festigkeitslehre Kabus: Mechanik und Festigkeitslehre Aufgaben Hibbeler, Technische Mechanik 1, Statik

Studium Generale

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Studium Generale
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Studiendekane des FBT
Dozent(in):	N.N.
Sprache:	abhängig von der besuchten LV
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 6. Semester, Pflichtfach MAnT, 6. Semester, Pflichtfach MEVT, 6. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung; unverbindlich; variiert je nach besuchter Veranstaltung
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden arbeiten sich in fachlich heterogenen Gruppen in Themenbereiche ein, die außerhalb ihres fachlichen Schwerpunkts liegen können.
Inhalt:	Erfolgreiche Teilnahme an einem durch den Fachbereichsrat für das Studium Generale zugelassenen Lehrangebot mit mindestens 5 Leistungspunkten an der THB. Es wird eine hochschulweite Regelung angestrebt.
Studien- Prüfungsleistungen:	nach Absprache
Medienformen:	
Literatur:	

Technische Mechanik 2, Kinematik und Kinetik

Studienrichtung:	MPE, MAnT
Modulbezeichnung:	Technische Mechanik 2, Kinematik und Kinetik Kinematics and Kinetics
ggf. Kürzel	TM3
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 5. Semester, Pflichtfach MAnT, 5. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik 1, Mathematik 1-3
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden können die ebene Bewegung von Massenpunkten und starren Körpern beschreiben und Geschwindigkeit und Beschleunigungen berechnen. Sie können unter Verwendung von Energie- und Impulssatz Stoßvorgänge analysieren. Sie können Bewegungsgleichungen für ebene Systeme unter Verwendung von Trägheitskräften und Lagrangeschen Gleichungen in generalisierten Koordinaten aufstellen. Sie kennen analytische und numerische Lösungsverfahren für die entstehenden Differenzialgleichungssysteme und können sie für einfache Fälle anwenden. Sie können Schwingungsvorgänge quantitativ beschreiben. Sie haben am Beispiel des Einmassenschwingers und des Zweimassenschwingers technisch relevante Phänomene wie Resonanz, Schwingungsisolierung und Schwingungstilgung kennengelernt.</p>
Inhalt:	<p>Ebene Kinematik des Massenpunktes und des starren Körpers,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kinetische Energie der Drehung und der Translation, Energieerhaltung. - Impuls und Drehimpuls, Impulserhaltungssatz, elastischer und inelastischer Stoß.

	<ul style="list-style-type: none"> - Aufstellung von Bewegungsgleichungen mit dem Prinzip von d'Alembert und mit Lagrangeschen Gleichungen in generalisierten Koordinaten. - Harmonische Schwingungen als Lösungen linearer Differenzialgleichungen. - Einmassenschwinger, freie und erzwungene, gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen, Vergrößerungsfunktion, Resonanz - Zweimassenschwinger, Amplitudenfrequenzgang, Schwingungstilgung, Schwingungsisolation - Aufbereitung von Differenzialgleichungen für und deren Lösung mit numerischen Verfahren,
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel und bunte Kreide, Präsentationen am Beamer, Anschauungsmodelle, Mathematik-Software SMath Studio
Literatur:	Gross, Hauger, Schröder, Wall, Technische Mechanik 3: Kinetik Hibbeler, Technische Mechanik 3, Dynamik

Technische Sensorik

Studienrichtung:	IEIT, IAT, MAnT
Modulbezeichnung:	Technische Sensorik Sensor Technology
ggf. Kürzel	TS
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	4
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Steffen Doerner
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Steffen Doerner
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	IEIT, 4. Semester, Pflichtfach IAT, 4. Semester, Pflichtfach MAnT, 4. Semester, Wahlpflichtfach
Lehrform / SWS:	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Labor
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Module: Physik für Ingenieure 1-2, Mathematik 1-3, Elektrotechnik 1-3, Chemie und Werkstoffe
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls verfügen die Studierenden über:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegendes Verständnis der Wandlung physikalischer, chemischer und biologischer Messgrößen in elektrische Signale - Vertiefende Kenntnisse zu verbreiteten Sensorprinzipien - den Überblick über kommerziell erhältliche Sensoren und Befähigung zur deren Auswahl entsprechend des Anwendungsgebiets und der Einsatzbedingungen - eine Einführung in "Smart Sensors" und Multisensorkonzepte <p>Die Studierenden sollen daran gewöhnt werden, den in den Vorlesungen behandelten Stoff selbstständig nachzubereiten und mittels Fachliteratur zu vertiefen. Die Technische Sensorik besitzt eine große Interdisziplinarität und verknüpft die Gebiete der Physik, Chemie und Biologie über Schnittstellen mit der Elektrotechnik. Studierende erlernen hierdurch eine abstrakte Sicht- und Herangehensweise über bzw. an gestellte sensortechnische Aufgabenstellungen.</p>
Inhalt:	Mechanische Sensoren

	<ul style="list-style-type: none"> - Abstand/Position, - Druck, - Kraft, - Drehzahl, - Beschleunigung, - Durchfluss <p>Optische Sensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fototransistoren, - CCD-Sensoren, - Faseroptische Sensoren <p>Magnetische Sensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hallsensoren, - magnetoresistive Sensoren, - AMR/GMR, - Wirbelstromsensoren, <p>Temperatursensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermoelemente, - resistive Temperatursensoren, - radiometrische Temperatursensoren <p>Spektroskopische Sensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> - dielektrische Sensoren (NIR, UV-VIS, Radiowellen) - Massenspektrometer - Ionenmobilitätsspektrometer <p>Chemisch/biologische Sensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektrochemische Sensoren, - Biosensoren <p>Intelligente Sensorsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Smart Sensors, - Multisensorkonzepte, Mehrkomponentenanalyse - Mikrofluidische Systeme
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur; Laborteil: Das Labor ist dann bestanden, wenn alle Laborversuche erfolgreich durchgeführt wurden und alle zugehörigen Versuchsprotokolle vom Betreuer als "mit Erfolg bestanden" testiert wurden.
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Beamer etc.); - Übungsaufgabenblätter
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Tränkler; Obermeier (Hrsg.): Sensortechnik – Handbuch für Praxis und Wissenschaft. Springer-Verlag

Thermische Verfahrenstechnik

Studienrichtung:	MEVT
Modulbezeichnung:	Thermische Verfahrenstechnik Thermal Process Engineering
ggf. Kürzel	TVT
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	N.N. (Verfahrenstechnik)
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MEVT, 5. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung; In diesem Modul kommen Vorlesungen und analytische Übungen zum Einsatz. In den analytischen Übungen werden praxisnahe Aufgabenstellungen mit Unterstützung des Lehrenden selbstständig gelöst.
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Thermo- und Fluidodynamik, Wärme- und Stoffübertragung
Angestrebte Lernergebnisse:	In diesem Modul werden die wichtigsten Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik vermittelt, so dass die Studierenden befähigt sind, praxisrelevante Aufgabenstellungen selbständig zu lösen. Ein Ziel dabei ist der Erwerb von Lösungskompetenzen für komplexere Dimensionierungs- und Auslegungsaufgaben der industriellen Praxis durch Bearbeitung entsprechender Problemstellungen.
Inhalt:	Thermische Trennverfahren: Eindampfung, Destillation/Rektifikation, Adsorption, Absorption, Extraktion, Membranverfahren Bearbeitung von industriellen Auslegungsbeispielen mit verfahrens- und umwelttechnischem Hintergrund in den Übungen.
Studien- Prüfungsleistungen:	nach Absprache; Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel, Powerpoint – Präsentationen (als Skript im Netz), Kurzfilme, Arbeitsblätter und Anschauungsbeispiele, Simulationssoftware
Literatur:	Hemming, W.; Wagner, W.: Verfahrenstechnik. 12. Auf. Kamprath-Reihe. Würzburg: Vogel Business Media,

	<p>2017</p> <p>Weiss, S.; Militzer, K.-E.; Gramlich, K.: Thermische Verfahrenstechnik. Leipzig, Stuttgart: Dt. Verl. für Grundstoffindustrie, 1993</p> <p>Vauck, W. R. A.; Müller, H. A.: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik. 11. Aufl. Stuttgart, Weinheim: Dt. Verl. für Grundstoffindustrie; Wiley-VCH, 2000</p> <p>Sattler, K.: Thermische Trennverfahren. 3. Aufl. Weinheim: WILEY-VCH, 2001</p>
--	--

Thermo- und Fluidodynamik, Thermodynamik 1

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Thermo- und Fluidodynamik Thermo- and Fluid Dynamics
ggf. Kürzel	TFD
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Thermodynamik 1 Thermodynamics 1
Studiensemester:	2
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 2. Semester, Pflichtfach MAnT, 2. Semester, Pflichtfach MEVT, 2. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	60 h, davon 30 h Präsenz- und 30 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik 1, Physik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen die Handhabung der Grundlagenwerkzeuge für die Betrachtung thermodynamischer Systeme: <ul style="list-style-type: none"> - Energetische Bilanzierung geschlossener und offener Systeme nach dem 1. Hauptsatz der Thermodynamik, - Bewertung der Güte und Richtung von Energieumwandlungen mithilfe der Größe der Entropie, - Thermisches und energetisches Stoffverhalten, - Modellannahmen für einfache Grundprozesse. Mit diesem allgemeinen Rüstzeug sind die Studierenden in der Lage, Zugang zu komplexen Schaltungen energietechnischer Anlagen zu finden, da sie deren Funktionselemente kennen und berechnen können. Weiterhin verschafft die Einführung in die Begriffswelt den Studierenden die Möglichkeit, energietechnische Probleme fachlich exakt zu kommunizieren.
Inhalt:	Einführung: Maßsysteme / Einheiten. Grundbegriffe (Stichworte: Systembegriff, Zustands- und Prozessgrößen, Gleichgewicht, Zustandsänderung). 1. Hauptsatz der Thermodynamik: Anwendung auf geschlossene Systeme (Stichworte: Innere Energie, Wärme, Volumenänderungsarbeit, Reibungsarbeit, Energiebilanzen, Definition der Enthalpie); Anwendung

	<p>auf offene Systeme (Stichworte: Energiebilanz stationärer Prozesse, Berechnung der technischen Arbeit).</p> <p>2. Hauptsatz der Thermodynamik: Erfahrungsgesetz; mathematische Formulierung (Stichworte: Definition der Entropie, Entropieverhalten geschlossener und offener Systeme); T,s-Diagramm.</p> <p>Zustandsverhalten reiner Stoffe: Thermisches Zustandsverhalten des Idealgases (Stichworte: ideales Einzelgas, Idealgasgemisch); Thermisches Zustandsverhalten realer Stoffe, z.B. Wasser (Stichworte: Dampfdruckkurve, Darstellung im p,v-Diagramm); Energetisches Zustandsverhalten des Idealgases (Stichworte: innere Energie und Enthalpie, spezifische Wärmekapazität, Entropie); Energetisches Zustandsverhalten realer Stoffe, z.B. Wasser (Stichworte: Enthalpie, Entropie, Stoffdatentafeln, energetische Zustandsdiagramme).</p> <p>Modellannahmen für einfache Grundprozesse der Energiewandlung: Wandlung thermischer in mechanische Arbeit und umgekehrt; Wärmeübertragung; Wärmespeicherung; Wandlung thermischer in kinetische Energie und umgekehrt</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur; Klausur der LV ergibt 1/3 der Modulnote
Medienformen:	<p>Folienpräsentation – herunterzuladen von moodle;</p> <p>Tafel und farbige Kreide für Ergänzungen zur Folienpräsentation und vorlesungsbegleitende Berechnungsbeispiele;</p> <p>Auswahl von Stoffdaten – herunterzuladen von moodle;</p> <p>Übungsaufgaben mit Endergebnissen zur</p>
Literatur:	<p>- Cerbe, G.; Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik. 14. Aufl. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2005</p> <p>- Elsner, N.; Dittmann, A.: Grundlagen der Technischen Thermodynamik. Bd. 1. 8. Aufl. Berlin: Akademie-Verlag, 1993</p> <p>- Kretzschmar, H.-J.; Kraft, I.; Stöcker, I.: Kleine Formelsammlung technische Thermodynamik. 4. Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Hanser Verl., 2011</p> <p>- VDI-Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen: VDI-Wärmeatlas, 11. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2013</p>

Thermo- und Fluiddynamik, Fluiddynamik

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Thermo- und Fluiddynamik Thermo- and Fluid Dynamics
ggf. Kürzel	TFD
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Fluiddynamik Fluid Dynamics
Studiensemester:	3
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 3. Semester, Pflichtfach MAnT, 3. Semester, Pflichtfach MEVT, 3. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor; Durchführung in Laborgruppen mit ca. 3 Studierenden je Versuchsstand, Beginn in der 2. Semesterhälfte
Arbeitsaufwand:	90 h, davon 45 h Präsenz- und 45 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	3
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik 1 und 2 Physik Technische Mechanik 1 (Teil Statik)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen das allgemeine Rüstzeug für Berechnungen von einfachen fluidstatischen und -- fluiddynamischen Problemen. Hierzu zählt ganz wesentlich die Kenntnis der Erhaltungssätze und das Erkennen gültiger Randbedingungen für die Massen-, Energie- und Impulsbilanzen. Die Studierenden vertiefen das in den Vorlesungen vermittelte Wissen bei der Bearbeitung von Übungsaufgaben, die Ergebnisse zur Selbstkontrolle beinhalten. Darüber hinaus vermitteln die Laborübungen eine plastische Anschauung von strömungsmechanischen Effekten, sodass das erlernte Grundwissen gefestigt wird. Dieses können die Studierenden insbesondere auf die Bemessung von Rohrleitungen und Pumpen anwenden.
Inhalt:	Vorlesung / Übung: Einführung: Begriffe; physikalische Größen; Stoffeigenschaften (Stichworte: Ein- und Mehrphasensysteme, Dichte, dynamische Viskosität). Hydrostatik: Statischer Druck; Hydrostatisches

	<p>Gleichgewicht; Druckkräfte auf Flächen; Statischer Auftrieb und Stabilität des Gleichgewichtszustandes; Aerostatik.</p> <p>Inkompressible Strömungen: Einführung (Stichworte: Stromlinie, Stromfadentheorie, Volumenstrom);</p> <p>Kontinuitätsgleichung; Bernoulli-Gleichung für reibungsfreie Durchströmung (Stichworte: Anwendung z.B. für Messsonden, Behälterausfluss, Kavitation);</p> <p>Impulserhaltung (Stichworte: Stützkraftkonzept, Kräfteplan, Beispiele und Anwendungen); Erweiterung der Bernoulli-Gleichung auf reibungsbehaftete Durchströmung – Einführung Druckverlust;</p> <p>Unterscheidung laminare und turbulente Rohrströmung – Einführung der Reynolds-Zahl; Herleitung des Rohrreibungsbeiwertes für Laminarströmung (Stichworte: Stokes 'sches Gesetz, Geschwindigkeitsprofil, Hagen-Poiseuille 'sches Gesetz);</p> <p>Rohrreibungsbeiwert für turbulente Strömung (Stichworte: Laminare Grenzschicht, Geschwindigkeitsprofil, Wandrauigkeit);</p> <p>Rohrreibungsdiagramm; Druckverluste an Einbauten; Gesamtdruckverlust von Rohrleitungsanlagen; Fördern inkompressibler Fluide (Stichworte: Bernoulli-Gleichung mit Arbeits- und Verlustglied, Anlagen- und Pumpenkennlinie, Leistungsbedarf und Wirkungsgrad von Pumpen, ökonomische Geschwindigkeiten);</p> <p>Durchströmung nichtkreisförmiger Querschnitte; Umströmung von Körpern (Stichworte: Grenzschicht, Ablösung der Grenzschicht, Totwassergebiet, Widerstandskraft und ihre Komponenten, dynamischer Auftrieb).</p> <p>Labor:</p> <p>Grundlagen der Strömungsmesstechnik; Bestimmung dynamischer Kräfte am umströmten Körper (c_W- und c_A-Beiwert)</p> <p>Viskositätsmessungen Newtonscher Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen,</p> <p>Ermittlung von Pumpen- und Anlagenkennlinien;</p> <p>Bestimmung von Betriebspunkten; Messung von Druckverlusten</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur; Klausur der LV ergibt 1/3 der Modulnote
Medienformen:	<p>Vorlesung / Übung:</p> <p>Folienpräsentation – herunterzuladen von moodle; Tafel und farbige Kreide für Ergänzungen zur Folienpräsentation und vorlesungsbegleitende Berechnungsbeispiele; Auswahl von Stoffdaten – herunterzuladen von moodle; Übungsaufgaben mit End</p>

Literatur:	<p>Bohl, W.; Elmendorf, W.: Technische Strömunglehre. 13. Aufl. Würzburg: Vogel Buchverlag, 2005</p> <p>Böswirth, L.: Technische Strömungslehre. 4. Aufl. Braunschweig: Vieweg-Verlag, 2001</p> <p>Sigloch, H.: Technische Fluidmechanik. 5. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer, 2005</p> <p>Eck, B.: Technische Strömungslehre. 2 Bde. 8. Aufl., Berlin, Heidelberg: Springer, 1978 und 1981</p>
------------	---

Thermo- und Fluidodynamik, Thermodynamik 2

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Thermo- und Fluidodynamik Thermo- and Fluid Dynamics
ggf. Kürzel	TFD
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Thermodynamik 2 Thermodynamics 2
Studiensemester:	3
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 3. Semester, Pflichtfach MAnT, 3. Semester, Pflichtfach MEVT, 3. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	90 h, davon 45 h Präsenz- und 45 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	3
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Technische Thermodynamik 1
Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik 1 und 2 Physik Werkstoffchemie
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind mit den Berechnungsmethoden für typische einfache Prozesse vertraut und können sich so die Wirkungsweise daraus zusammengesetzter Schaltungen energietechnischer Anlagen erschließen. Den Studierenden ist damit die grundlegende Auslegung bzw. die Überprüfung von Kennwerten zur Güte energietechnischer Anlagen, die mit verschiedenen Arbeitsmitteln betrieben werden, möglich. Bestandteil dessen ist die Fähigkeit, Anlagenschemata mit der einschlägigen Symbolik und Prozessverläufe in Zustandsdiagrammen darzustellen, um so praktische Probleme mit Fachleuten erörtern zu können. Die grundlegende Behandlung der Thermodynamik von Verbrennungs- und klimatechnischen Prozessen stellt weiterhin Bezüge zur Chemie bzw. Haus- und Gebäudetechnik her und fördert so das interdisziplinäre Denken und Handeln der Studierenden.
Inhalt:	Kreisprozesse: Einführung; Rechtsprozesse mit Idealgas als Arbeitsmittel (Stichworte: Aufbau, Wirkungsweise und Bilanzierung von Carnot-Prozess,

	<p>Verbrennungsmotoren, Gasturbinen); Rechtsprozesse mit dampfförmigem Arbeitsmittel (Stichworte: Aufbau, Wirkungsweise und Bilanzierung von Clausius-Rankine-Satt- und -Heißdampfprozess einschließlich Kreisprozesscharakteristik und Möglichkeiten zur Wirkungsgradsteigerung); Linksprozess der Kompressionskältemaschine (Stichworte: Aufbau, Wirkungsweise, Bilanzierung, Darstellung im $\lg p, h$-Diagramm, Anwendung als Wärmepumpe).</p> <p>Verbrennungsrechnung: Einführung; Bestimmung des Luftbedarfes für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe; Bilanzierung des Brennraumes (Stichworte: Massenbilanz, Energiebilanz, Brennwert, Heizwert, Brennwertheizung).</p> <p>Grundlagen der Klimatisierung: Thermisches und energetisches Zustandsverhalten feuchter Luft; Mollier-h, x-Diagramm; Zustandsänderungen feuchter Luft (Stichworte: Erwärmung, Abkühlung, Mischung, Befeuchtung, Zusammenschaltung der Funktionen zu raumluftechnischen Anlagen).</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur; Klausur der LV ergibt 1/3 der Modulnote
Medienformen:	Folienpräsentation – herunterzuladen von moodle; Tafel und farbige Kreide für Ergänzungen zur Folienpräsentation und vorlesungsbegleitende Berechnungsbeispiele; Auswahl von Stoffdaten – herunterzuladen von moodle; Übungsaufgaben mit Endergebnissen zur Eig
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Cerbe, G.; Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik. 14. Aufl. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2005 - Elsner, N.; Dittmann, A.: Grundlagen der Technischen Thermodynamik. Bd. 1. 8. Aufl. Berlin: Akademie-Verlag, 1993 - Kretzschmar, H.-J.; Kraft, I.; Stöcker, I.: Kleine Formelsammlung technische Thermodynamik. 4. Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Hanser Verl., 2011 - VDI-Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen: VDI-Wärmeatlas, 11. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2013

Thermo- und Fluidodynamik, Labor Thermodynamik

Studienrichtung:	MPE, MAnT, MEVT
Modulbezeichnung:	Thermo- und Fluidodynamik Thermo- and Fluid Dynamics
ggf. Kürzel	TFD
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Labor Thermodynamik Thermodynamics Lab
Studiensemester:	2
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	MPE, 2. Semester, Pflichtfach MAnT, 2. Semester, Pflichtfach MEVT, 2. Semester, Pflichtfach
Lehrform / SWS:	1 SWS Labor; Durchführung in Laborgruppen mit ca. 3 Studierenden je Versuchsstand, Beginn in der 2. Semesterhälfte
Arbeitsaufwand:	30 h, davon 15 h Präsenz- und 15 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	1
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Technische Thermodynamik 1
Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik 1 Physik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind mit den Berechnungsmethoden für typische einfache Prozesse vertraut und können diese selbständig auf die Betriebsvermessung thermischer Apparate und Anlagen sowie zur Gewinnung von Stoffdaten aus thermodynamischen Experimenten anwenden. Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen in der Versuchsplanung und -durchführung sowie in der Dokumentation, Darstellung und Bewertung von Versuchsergebnissen und Messfehlern in Form wissenschaftlicher Berichte. Weiterhin werden die Teamkompetenzen der Studierenden durch die erforderliche Selbstorganisation innerhalb der Laborgruppen weiterentwickelt.
Inhalt:	Wärmeübertragung: Betriebsvermessung verschiedener Wärmeübertrager bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen, Wärmepumpe: Betriebsvermessung aller Temperaturen Drücke und Durchsätze an einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe bei verschiedenen Betriebspunkten,

	<p>Innere und äußere Bilanzierung für alle Betriebspunkte und Berechnung von Leistungszahlen und Wirkungsgraden,</p> <p>Kalorimetrie - Grundlagen: Bestimmung der Wärmekapazitäten und Wärmeverluste verschiedener Kalorimetergefäße, Auswahl des geeigneten Kalorimeters für die Versuchsfortsetzung, Bestimmung der spezifischen Wärmekapazitäten von verschiedenen Werkstoffproben und einer Flüssigkeit. Vollständige manuelle Messwerterfassung und Probereinwaage.</p> <p>Kalorimetrie - Verbrennungswärme: Bestimmung von Wärmekapazität und Wärmeverlust der Kalorimeterbombe mit Referenzsubstanz, manuelle Probenaufbereitung zweier verschiedener Brennstoffproben (Einwaage, Tablettierung usw.), Feuchtebestimmung der Brennstoffproben, Brennwertbestimmung der Proben, Berechnung des Heizwertes aus dem Brennwert, Diskussion des Einflusses der Brennstofffeuchte. Zündung der Probe und Messwerterfassung erfolgt vollautomatisch.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	Testierte Leistung
Medienformen:	Versuchsanleitungen mit theoretischen Grundlagen zum jeweiligen Versuch zum Herunterladen von moodle, Versuchsaufbauten mit rechnergestützter und manueller Messwerterfassung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Cerbe, G.; Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik. 14. Aufl. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2005 - Elsner, N.; Dittmann, A.: Grundlagen der Technischen Thermodynamik. Bd. 1. 8. Aufl. Berlin: Akademie-Verlag, 1993 - Kretschmar, H.-J.; Kraft, I.; Stöcker, I.: Kleine Formelsammlung technische Thermodynamik. 4. Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Hanser Verl., 2011 - VDI-Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen: VDI-Wärmeatlas, 11. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2013

