

Modulhandbuch

Bachelorstudiengang

Maschinenbau



Fakultät Maschinenbau

Ignaz-Schön-Str. 11

97421 Schweinfurt

Basis: Studien- und Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Maschinenbau
in der Fassung vom 21.07.2020

Inhaltsverzeichnis

1 Studienverlaufsplan.....	6
Studienverlaufsplan des Bachelorstudiengangs Maschinenbau	6
2 Erster Studienabschnitt - Grundlagenmodule, 1. bis 4. Semester	7
Studienbereich Ingenieurmathematik	7
Ingenieurmathematik I	7
Ingenieurmathematik II	11
Studienbereich Technische Mechanik.....	14
Technische Mechanik I	14
Technische Mechanik II	17
Technische Mechanik III	19
Maschinendynamik	21
Studienbereich Thermodynamik und Strömungsmechanik.....	23
Thermodynamik I.....	23
Thermodynamik II	26
Strömungsmechanik.....	29
Studienbereich Maschinenelemente und Konstruktion	31
Technische Kommunikation und Produktentwicklung.....	31
Maschinenelemente und Konstruktion.....	33
Projekt Maschinenelemente und Konstruktion	35
Studienbereich Fertigung und Produktion	38
Fertigung und Produktion I.....	38
Fertigung und Produktion II.....	40
Weitere Grundlagenmodule aus den ersten vier Semestern	42
Werkstoff- und Kunststofftechnik	42
Elektrotechnik/Elektronik.....	45
Mess- und Versuchstechnik.....	47
Physik.....	50
Steuerungs- und Regelungstechnik.....	52
Informatik und Digitalisierung.....	54

3 Zweiter Studienabschnitt, 5. bis 7. Semester	57
Pflichtmodule aus den Fachsemestern 5 bis 7	57
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (AWPM)	57
Entwicklungsprojekt	59
Maschinentechnisches Praktikum	62
Kostenrechnung und Ethik für Ingenieure	64
Industrieprojekt	66
Bachelorarbeit	68
4 Zweiter Studienabschnitt, 6. (praktisches) Semester	70
Studienbereich praktisches Studiensemester	70
Praxismodul	70
Ingenieurwissenschaftliches Seminar	72
5 Zweiter Studienabschnitt – Vertiefungen (4. und 5. Fachsemester)	75
Vorbemerkung	75
Vertiefung „Angewandte Werkstoff- und Fertigungstechnik“	76
Werkstoffe und Fertigung	76
Simulation und Fertigung	79
Werkstoffe im Stoffkreislauf und industrielle Fertigungsmesstechnik	82
Vertiefung „Energietechnik“	84
Energie- und Ressourceneffizienz	84
Energieversorgungssysteme	86
Energietechnische Anlagen	89
Vertiefung „Intelligente Fahrzeugsysteme und Mensch-Maschine-Interaktion“	92
Automatisierte und vernetzte Mobilität	92
Mensch-Maschine-Interaktion	94
Entwicklung mechatronischer Produkte	96
Vertiefung „Fahrzeugtechnik“	98
Grundlagen der Fahrzeugtechnik	98
Motorentchnik	100
Karosserie und Antriebsstrang	103

Vertiefung „Konstruktiver Maschinenbau“	107
Betriebs- und rechtssichere Auslegung von Maschinenelementen.....	107
Virtuelle Entwicklung und höhere Konstruktionslehre	110
Intelligente Maschinenelemente und Innovation	112
Vertiefung „Leichtbau“	115
Strukturelemente und dynamische Analyse von Leichtbaukonstruktionen	115
Fertigung und Anwendung von Leichtbaustrukturen in der Praxis.....	118
Werkstoffauswahl und Fügen im Leichtbau.....	121
Vertiefung „Mechatronik“	123
Mechatronische Systeme und Komponenten	123
Automatisierungs- und Regelungstechnik	126
Modellbildung mechatronischer Systeme.....	129
Vertiefung „Produktionstechnik und Prozessdatenverarbeitung“	132
Werkzeugmaschinen	132
Fertigungsautomatisierung	134
Maschinensteuerung und Datenmanagement	136
Vertiefung „Simulation“	138
Struktursimulation, Akustik.....	138
Finite-Elemente-Simulation.....	140
Strömungssimulation	142

6 Zweiter Studienabschnitt - Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (FWPM) (4. und 5. Fachsemester)	144
Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (FWPM) I	144
Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (FWPM) II	146
Katalog der Lehrveranstaltungen für die Module 23 (FWPM I) und 28 (FWPM II)	148
Vorbemerkung	148
Additive Fertigung von metallischen Bauteilen	149
Akustik	149
Einführung in die Finite Elemente Methode (FEM)	151
Flugtechnik	152
Impuls-, Wärme- und Stoffübertragung	153
Marketing/Technischer Vertrieb	155
Maschinelles Lernen	156
Praxisforum Fertigungstechnik	157
Prozesssimulation in der Umformtechnik	158
Signale und Systeme	160
Sondergebiete der Verbrennungsmotoren	161
Systematische Materialauswahl im Entwicklungsprozess	163
Systematische Untersuchung technischer Schadensfälle	164
Verbrennungstechnik	165
Werkstoffe in der Schweißtechnik	168
Werkstoffe und Fertigungsverfahren im Karosseriebau	169

1 Studienverlaufsplan

Studienverlaufsplan des Bachelorstudiengangs Maschinenbau

Struktur und modularer Aufbau (bezogen auf CP)

Creditpoints (CP)																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Ingenieurmathematik I (1)					Technische Mechanik I (2)					Thermodynamik I (3)					Werkstoff- und Kunststofftechnik (4)					Technische Kommunikation und Produktentwicklung (5)					Elektrotechnik / Elektronik (6)					
2	Ingenieurmathematik II (7)					Technische Mechanik II (8)					Technische Mechanik III (9)					Thermodynamik II (10)					Fertigung und Produktion I (11)					Mess- und Versuchstechnik (12)					
3	Physik (13)					Maschinendynamik (14)					Strömungsmechanik (15)					Steuerungs- und Regelungstechnik (16)					Maschinenelemente und Konstruktion (17)					Informatik und Digitalisierung (18)			Projekt Maschinenelemente und Konstruktion (19)		
4	Vertiefung A, Modul A1 (20)					Vertiefung A, Modul A2 (21)					Vertiefung A, Modul A3 (22)					Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (FWPM) I (23)					Fertigung und Produktion II (24)										
5	Vertiefung B, Modul B1 (25)					Vertiefung B, Modul B2 (26)					Vertiefung B, Modul B3 (27)					Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (FWPM) II (28)					Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (29)					Entwicklungsprojekt (30)					
6	Praxismodul (31)																								Ingenieurwissenschaftliches Seminar (32)						
7	Maschinentechnisches Praktikum (33)					Kostenrechnung und Ethik für Ingenieure (34)					Industrieprojekt (35)					Bachelorarbeit (36)															

2 Erster Studienabschnitt - Grundlagenmodule, 1. bis 4. Semester

Studienbereich Ingenieurmathematik			
Studienbereichsverantwortlich:		Prof. Dr. Storath	

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 1			
Ingenieurmathematik I			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 90 h Präsenz (6 SWS) 30 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr. Storath			
Lehrperson(en): Prof. Dr. Bittner, Prof. Dr. Bletz-Siebert, Prof. Dr. Diethelm, Prof. Dr. Fabeck, Prof. Dr. Storath			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 1. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Ingenieurmathematik II (7), Technische Mechanik I bis III (2, 8, 9), Thermodynamik I und II (3, 10), Elektrotechnik / Elektronik (6), Mess- und Versuchstechnik (12), Physik (13), Maschinendynamik (14), Strömungsmechanik (15), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), alle Vertiefungsmodule		
Baut auf Modul(en) auf:			
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Schulkenntnisse in Mathematik, insbesondere: Mengen, reelle Zahlen, Grenzwerte, reelle Funktionen und ihre grundlegenden Eigenschaften, trigonometrische Funktionen, Polynomfunktionen, gebrochen rationale Funktionen, Exponentialfunktion, Logarithmusfunktion, Faktorisierung von Polynomen, analytische Geometrie			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch	
Die konkrete Festlegung des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- lösen Ausdrücke mit Summenzeichen auf und berechnen die Summenwerte.
- beherrschen die grundlegenden Rechenregeln des Summenzeichens und berechnen die Binomialkoeffizienten.
- erklären die grundlegenden Begriffe einer komplexen Zahl wie Realteil, Imaginärteil, Betrag und Phase.
- tragen eine komplexe Zahl in der Gaußschen Zahlenebene ein.
- rechnen zwischen Polarform und algebraischer Normalform um.
- wenden die Eulersche Formel an.
- beherrschen die Grundrechenarten (Addition, Multiplikation, Division) für komplexe Zahlen.
- berechnen komplexe Nullstellen eines quadratischen Polynoms (Mitternachtsformel).
- berechnen Potenzen im Komplexen.
- erklären den Fundamentalsatz der Algebra.
- erklären den Begriff des Vektors im \mathbb{R}^n .
- zeichnen Vektoren in der Ebene und im Raum ein.
- addieren, subtrahieren und skalarmultiplizieren Vektoren graphisch.
- erklären den Begriff der Basis und der Dimension im \mathbb{R}^n .
- bestimmen, ob Vektoren im \mathbb{R}^n linear abhängig oder unabhängig sind.
- rechnen Vektoren in eine andere Basis um und erklären den Begriff der Orthonormalbasis.
- addieren, subtrahieren und skalarmultiplizieren Vektoren algebraisch.
- berechnen den Betrag eines Vektors und normieren einen Vektor.
- stellen sich die Dreiecksungleichung geometrisch vor.
- berechnen das Skalarprodukt und das Kreuzprodukt zweier Vektoren.
- erklären die geometrische Bedeutung des Kreuzprodukts (Orthogonalität und Flächeninhalt des Parallelogramms).
- erklären den Zusammenhang von Winkeln und Skalarprodukt und berechnen Winkel mit Hilfe des Skalarprodukts.
- berechnen Projektionen auf einen Vektor und orthogonale Zerlegungen.
- lösen lineare Gleichungssysteme (LGSe) mit dem Gaußschen Eliminationsverfahren.
- lösen LGSe mit Parametern.
- bestimmen, wann ein LGS eindeutig, mehrdeutig oder nicht lösbar ist.
- verstehen eine Matrix als lineare Abbildung zwischen zwei Vektorräumen.
- benennen spezielle Matrizentypen, z. B. Einheitsmatrix, quadratische Matrix, Diagonalmatrix.
- transponieren Matrizen und wenden die grundlegenden Rechenregeln der Transposition an.
- führen die Matrix-Vektor-Multiplikation aus und multiplizieren zwei Matrizen miteinander.
- nutzen Matrizenmultiplikation, um geometrische Operationen durchzuführen, z. B. Drehungen und Streckungen im \mathbb{R}^2 und \mathbb{R}^3 .
- berechnen die Determinante einer $n \times n$ Matrix und wenden grundlegende Rechenregeln für die Determinante an.
- erklären die geometrische Bedeutung der Determinante.
- bestimmen die eindeutige Lösbarkeit von LGSen mit Hilfe der Determinante.
- berechnen die Inverse einer Matrix und erklären den Zusammenhang zwischen der Inversen und der Lösung des zugehörigen linearen Gleichungssystems.
- formulieren LGSe in Matrixschreibweise.
- bestimmen den Rang von Matrizen und bestimmen anhand des Rangs das Lösungsverhalten von LGSen.
- verstehen den Ableitungsbegriff als Grenzwert der Tangentensteigung (Differentialquotient).
- verstehen den Ableitungsbegriff als Kriterium für die Existenz einer Tangente an den Graphen einer Funktion.
- verstehen den Ableitungsbegriff als lokales Änderungsverhalten einer Funktion (Differential).
- approximieren differenzierbare Funktionen lokal durch ihre Tangente (Linearisierung).

- wissen die Ableitungen der elementaren Funktionen und können einfache Funktionen ableiten, die aus elementaren Funktionen zusammengesetzt sind.
- wenden die Regeln zur Bestimmung der Ableitung von Umkehrfunktionen an.
- bestimmen die Gleichung der Tangente einer Funktion an einer Stelle.
- bestimmen Taylorpolynome einfacher Funktionen und verstehen Taylorpolynome als lokale Approximation von Funktionen.
- berechnen mit Hilfe des Newton-Verfahrens Nullstellen nichtlinearer Funktionen.
- bestimmen einfache Grenzwerte von Funktionen durch (evtl. wiederholtes) Anwenden der Regel von de l'Hospital.
- bestimmen mit hinreichenden Kriterien über die Ableitungen Extremwerte differenzierbarer Funktionen.
- verstehen bestimmte Integrale als infinitesimale Summation.
- verstehen das bestimmte Integral als orientierten Flächeninhalt unter einer Kurve und nutzen das Integral als Möglichkeit zur Mittelwertbildung.
- verstehen die Differentiation als Umkehrung der unbestimmten Integration und wenden den Hauptsatz der Infinitesimalrechnung an.
- wissen Stammfunktionen einfacher elementarer Funktionen.
- wenden einfache Regeln zur Integration an (Additivität, Konstanten, Rolle der Grenzen etc.).
- bestimmen für einfache Funktionen Stammfunktionen mit den Integrationsmethoden (Integration durch Substitution, lineare Substitution, partielle Integration, spezielle Ableitungsregeln für (f, f')).
- integrieren einfache gebrochenrationale Funktionen durch Partialbruchzerlegung.
- verstehen Integrale mit uneigentlichen Grenzen als Grenzwerte von bestimmten Integralen.

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Zahlen <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundlagen ○ Darstellungsformen ○ Komplexe Rechnung • Vektorrechnung <ul style="list-style-type: none"> ○ Begriff des Vektors ○ Graphische Darstellung ○ Basis ○ Grundlegende Rechenoperationen ○ Kreuzprodukt ○ Skalarprodukt • Matrizenrechnung <ul style="list-style-type: none"> ○ Lineare Gleichungssysteme ○ Begriff der Matrix ○ Multiplikation ○ Determinante ○ Inverse ○ Matrizen und lineare Gleichungssysteme • Differentialrechnung <ul style="list-style-type: none"> ○ Der Begriff der Ableitung ○ Ableitungen elementarer Funktionen ○ Ableitungsregeln (Summen-, Produkt-, Quotienten-, Kettenregel, Potenzen mit Variablen in Basis und im Exponenten) ○ Linearisierung und Tangente ○ Taylorpolynome ○ Newton-Verfahren zur Nullstellenbestimmung ○ Regel von Bernoulli-de l'Hospital ○ Extremwertbestimmung • Integralrechnung <ul style="list-style-type: none"> ○ Der Begriff des bestimmten Integrals ○ Unbestimmte Integrale und Hauptsatz ○ Stammfunktionen elementarer Funktionen ○ Grundregeln ○ Integrationsmethoden ○ Partialbruchzerlegung • Uneigentliche Integrale
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • P. Stingl, <i>Mathematik für Fachhochschulen: Technik und Informatik</i>. München: Hanser, 2009 • A. Fetzer und H. Fränkel, <i>Mathematik 1</i>. Berlin: Springer, 2007 • A. Fetzer und H. Fränkel, <i>Mathematik: Lehrbuch für Fachhochschulen, Band 2</i>. Berlin: Springer, 2012 • K. Meyberg und P. Vachenauer, <i>Höhere Mathematik 1</i>. Berlin: Springer, 2003 • L. Papula, <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014 • L. Papula, <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015 • L. Papula, <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Klausur- und Übungsaufgaben</i>. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2010 • T. Westermann, <i>Mathematik für Ingenieure</i>. Berlin: Springer, 2015
Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 7			
Ingenieurmathematik II			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 90 h Präsenz (6 SWS) 30 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr. Storath			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr. Bittner, Prof. Dr. Bletz-Siebert, Prof. Dr. Diethelm, Prof. Dr. Fabeck, Prof. Dr. Storath			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 2. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Maschinendynamik (14), Strömungsmechanik (15), Steuerungs- und Regelungstechnik (16), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Fahrzeugtechnik“, „Leichtbau“, „Mechatronik“ und „Simulation“		
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I (1)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- verstehen die Anwendungen von Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher.
- verstehen den Begriff der Richtungsableitung, interpretieren ihn geometrisch und berechnen Richtungsableitungen.
- lösen einfache Extremwertaufgaben bei Funktionen mehrerer Veränderlicher.
- charakterisieren das lokale Verhalten solcher Funktionen mit Hilfe der Begriffe der Differentialrechnung.
- berechnen Integrale über zwei- und dreidimensionale Bereiche.
- erkennen, ob der Einsatz von kartesischen, Kugel- oder Zylinderkoordinaten sinnvoll ist, und können die Integrale in allen diesen Fällen handhaben.
- wenden solche Integrale in der Mechanik (Schwerpunkt, Flächenmomente, Trägheitsmomente etc.) an.
- erkennen anhand von Beispielen die zentrale Bedeutung gewöhnlicher Differentialgleichungen (DGLen) für die Formulierung und Lösung physikalisch-technischer Aufgabenstellungen (Mechanik, Elektrotechnik).
- geben die allgemeine Definition einer gewöhnlichen DGL in expliziter und impliziter Form an und verstehen den zugehörigen Lösungsbegriff von Anfangswertproblemen.
- verstehen die Visualisierung von DGL durch Richtungsfelder.
- bewerten Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen zu gegebenen Anfangswertproblemen mit Hilfe der Sätze von Peano und Picard-Lindelöf.
- lösen DGL mit getrennten Veränderlichen.
- erkennen lineare DGL und geben die allgemeinen Lösungseigenschaften im homogenen und inhomogenen Fall an.
- lösen lineare DGL mit konstanten Koeffizienten im homogenen und inhomogenen Fall (charakteristisches Polynom, Variation der Konstanten, Ansatzmethode).
- geben den Begriff eines DGL-Systems wieder und erkennen dessen geometrische Interpretation sowie den Zusammenhang zwischen DGL-Systemen 1. Ordnung und DGL höherer Ordnung.
- berechnen Eigenwerte und Eigenvektoren quadratischer Matrizen.
- lösen lineare DGL-Systeme 1. Ordnung mit konstanten Koeffizienten (Eigenwertmethode, Variation der Konstanten).
- geben den allgemeinen Begriff einer parametrisierten Kurve sowie die damit zusammenhängenden Begriffe Geschwindigkeitsvektor, Beschleunigungsvektor und Bogenlänge wieder.
- verstehen die Darstellungsformen ebener Kurven und berechnen Tangente, Normale, Krümmung und Bogenlänge.

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Mehrdimensionale Differentialrechnung <ul style="list-style-type: none"> ○ Partielle Ableitung ○ Gradient, Jacobi-Matrix ○ Richtungsableitung ○ Satz von Schwarz ○ Mehrdimensionale Taylor-Polynome ○ Totales Differential ○ Tangentialebene ○ Implizites Differenzieren ○ Hesse-Matrix • Mehrdimensionale Integralrechnung <ul style="list-style-type: none"> ○ Integration über mehrdimensionale Bereiche ○ Koordinatensysteme und zugehörige Transformationen ○ Satz von Fubini • Gewöhnliche Differentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> ○ Begriff und Bedeutung ○ Richtungsfelder ○ Existenz und Eindeutigkeit ○ Trennbare DGL ○ Lineare DGL ○ Lineare DGL mit konstanten Koeffizienten ○ DGL-Systeme ○ Eigenwerte und Eigenvektoren ○ Lineare DGL-Systeme mit konstanten Koeffizienten • Kurven <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundbegriffe • Ebene Kurven
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • P. Stingl, <i>Mathematik für Fachhochschulen: Technik und Informatik</i>. München: Hanser, 2009. • A. Fetzer und H. Fränkel, <i>Mathematik 1</i>. Berlin: Springer, 2007. • A. Fetzer und H. Fränkel, <i>Mathematik: Lehrbuch für Fachhochschulen, Band 2</i>. Berlin: Springer, 2012. • K. Meyberg und P. Vachenauer, <i>Höhere Mathematik 1</i>. Berlin: Springer, 2003. • L. Papula, <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014. • L. Papula, <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015. • L. Papula, <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben</i>. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2010. • T. Westermann, <i>Mathematik für Ingenieure</i>. Berlin: Springer, 2015.
Besonderes

Studienbereich Technische Mechanik
Studienbereichsverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Mengelkamp

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 2
Technische Mechanik I

Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5

Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Christel

Lehrperson(en):

Prof. Dr.-Ing. Christel, Prof. Dr.-Ing. Mengelkamp, Prof. Dr.-Ing. Schiffler

Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch

Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):

Bachelorstudiengänge

- Maschinenbau (Pflichtmodul, 1. Fachsemester)
- Mechatronik (Pflichtmodul, 2. Fachsemester)
- Logistik (Pflichtmodul, 3. Fachsemester)
- Wirtschaftsingenieurwesen (Pflichtmodul, 2. Fachsemester)

Bietet die Grundlage für Modul(e):

Technische Mechanik II (8), Technische Mechanik III (9), Physik (13), Maschinendynamik (14), Strömungsmechanik (15), Maschinenelemente und Konstruktion (17), Projekt Maschinenelemente und Konstruktion (19), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Intelligente Fahrzeugsysteme und Mensch-Maschine-Interaktion“, „Fahrzeugtechnik“, „Konstruktiver Maschinenbau“, „Leichtbau“ und „Mechatronik“

Baut auf Modul(en) auf:

Ingenieurmathematik I (1)

Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse

Lösen von Gleichungen/Ungleichungen, Trigonometrie, Lineare Gleichungssysteme

Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 - 120 min	Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.		

Die Studierenden

- zerlegen Kräfte und Momente in deren Komponenten und reduzieren Kräftesysteme an starren Körpern auf eine resultierende Wirkung.
- zählen die wesentlichen Komponenten eines mechanischen Ersatzmodells (Balken, Stäbe, Lager, Gelenke, Lastarten usw.) auf, erkennen die Symbole in vorliegenden Ersatzmodellen und ordnen bspw. die Lagerreaktionen oder übertragbaren Schnittgrößen korrekt zu.
- finden die Lage von Schwerpunkten durch Rechnung und bilden bspw. die Gewichtskraft korrekt im Ersatzmodell ab.
- nennen die Begriffe statische und kinematische Bestimmtheit, beschreiben die Bedeutung und analysieren einfache mechanische Systeme diesbezüglich.
- wenden das Schnittprinzip sicher an und erstellen passende Freikörperbilder für eine gegebene Problemstellung.
- schreiben die Gleichgewichtsbedingungen für ein Freikörperbild an und lösen das Gleichungssystem nach den gesuchten Größen (Lager-/Gelenkreaktionen, Schnittgrößen, Stab-/Kontaktkräfte) auf.
- bewerten verschiedene Möglichkeiten, wie ein Freikörperbild und die zugehörigen Gleichgewichtsbedingungen besonders geschickt formuliert werden und filtern die geeignetste Methode für die verschiedenen Problemstellungen heraus.
- analysieren die Belastungen technischer Bauteile, plausibilisieren die Ergebnisse und empfehlen geeignete Optimierungsmaßnahmen.
- beschreiben den Unterschied zwischen Haften (Haftkraft) und Gleiten (Reibkraft), berechnen die Kontaktkräfte unter Anwendung des COULOMB'schen Reibungsgesetzes und zählen die Einflussfaktoren auf den Reibungskoeffizienten auf.
- berechnen das Verhältnis der Seilkräfte im Falle von Seilreibung.
- verwenden die korrekte Fachterminologie in Gruppendiskussionen sowie bei Fragen und beurteilen sich gegenseitig bezüglich des korrekten Gebrauchs der Fachterminologie.

Inhalt

- Kräfteaddition und Gleichgewicht in zentralen und in allgemeinen Kräftesystemen
- Charakteristische Merkmale ausgewählter Gelenke und Lagerungen
- Schwerpunktberechnung
- Schnittprinzip, Newton'sche Gesetze
- Berechnung von Lagerreaktionen und Schnittgrößen
- Räumliche Kräftesysteme und Systeme starrer Körper. Statische Bestimmtheit.
- Haftreibung, Gleitreibung, Seilreibung

- D. Gross, W. Hauger, J. Schröder und W. Wall, *Technische Mechanik 1 (Statik)*, 14., aktualisierte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2019.
- D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers, J. Schröder und R. Müller, *Formeln und Aufgaben zur Technische Mechanik 1 (Statik)*, 11., überarbeitete Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2013.
- C. Eller, *Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Statik*, 14., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015.
- U. Gabbert und I. Raecke, *Technische Mechanik für Wirtschaftsingenieure*, 7., aktualisierte Auflage. München: Carl Hanser, 2013.
- M. Mayr, *Technische Mechanik*, 8. Auflage. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2015.
- O. Romberg und N. Hinrichs, *Keine Panik vor Mechanik*, 9. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2020.
- Vorlesungsskript, Video-Tutorials und Online-Tests im eLearning-System der Hochschule.
- Interaktive Simulationen zu den Themen „Gleichgewicht“, „Kraft und Bewegung“ und „Vektoraddition“ auf der PhET-Webseite, z.B. <https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics> .

Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 8			
Technische Mechanik II			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Mengelkamp			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Christel, Prof. Dr.-Ing. Mengelkamp, Prof. Dr.-Ing. Nowak			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 2. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Maschinendynamik (14), Strömungsmechanik (15), Maschinenelemente und Konstruktion (17), Projekt Maschinenelemente und Konstruktion (19), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Intelligente Fahrzeugsysteme und Mensch-Maschine-Interaktion“, „Fahrzeugtechnik“, „Konstruktiver Maschinenbau“, „Leichtbau“, „Mechatronik“ und „Simulation“		
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I (1), Technische Mechanik I (2), Werkstoff- und Kunststofftechnik (4)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Lösen von Gleichungen/ Ungleichungen, Trigonometrie, Lineare Gleichungssysteme			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 - 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)	
Die Studierenden	<ul style="list-style-type: none"> • zählen die wesentlichen Begriffe und Zusammenhänge im Bereich der Festigkeitslehre auf und definieren diese, insbesondere die Begriffe Spannung und Verzerrung. • beschreiben die Verzerrungszustände und benennen die Einschränkungen und Randbedingungen die sich bei der Verwendung des zugrundeliegenden Materialmodells ergeben. • finden die Lage von Flächenschwerpunkten und Hauptachsen und den Wert von Flächenträgheitsmomenten durch Rechnung. • schreiben die wesentlichen Grundgleichungen zur Berechnung der Spannungen und der Verformungen für die grundlegenden Belastungsfälle wie Zug/Druck, Biegung und Torsion auf. • berechnen die Spannungen und Verformungen unter Zug/Druck, Biegung und Torsion. • analysieren und optimieren gegebene Konstruktionen in Bezug auf den Festigkeitsnachweis, z.B. optimale Querschnittformen. • nennen den Unterschied zwischen statisch bestimmten und statisch unbestimmten Systemen und ordnen gegebene Systeme dahingehend zu. • berechnen sowohl statisch bestimmte als auch einfache statisch unbestimmte Systeme, d.h. dimensionieren die Bauteile bzw. führen den Festigkeitsnachweis für die Bauteile durch. • beschreiben das Versagen durch Instabilität. • berechnen die kritischen Knicklasten für linienhafte Bauteile. • analysieren gegebene Konstruktionen bezüglich ihrer Neigung zur Instabilität. • verwenden die korrekte Fachterminologie in Gruppendiskussionen sowie bei Fragen und beurteilen sich gegenseitig bezüglich des korrekten Gebrauchs der Fachterminologie.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Spannungen und Verformungen unter Zug/Druck, Biegung und Torsion • Spannungs- und Verzerrungszustände, Festigkeitshypothesen, Materialgesetze • dünnwandige Ringe und Behälter unter rotationssymmetrischer Belastung • Querschnittskennwerte insbesondere Flächenträgheitsmomente, Hauptachsen • statisch unbestimmte Systeme • Knickung
Literatur und weitere Lernangebote	<ul style="list-style-type: none"> • D. Gross, W. Hauger, J. Schröder und W. Wall, <i>Technische Mechanik 2, Elastostatik</i>, 13. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2017. • M. Mayr, <i>Technische Mechanik</i>, 8. Auflage. München Wien: Hanser, 2015. • H. Altenbach, <i>Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Festigkeitslehre</i>, 13. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2018. • U. Gabbert und I. Raecke, <i>Technische Mechanik</i>, 7. Auflage. München Wien: Hanser, 2013. • Vorlesungsunterlagen im eLearning-System der THWS
Besonderes	

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 9			
Technische Mechanik III			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Retka			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Belyaev, Prof. Dr.-Ing. Christel, Prof. Dr.-Ing. Kharitonov, Prof. Dr.-Ing. Retka			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengänge			
<ul style="list-style-type: none">Maschinenbau (Pflichtmodul, 2. Fachsemester)Mechatronik (Pflichtmodul, 3. Fachsemester)Mechatronik (Pflichtmodul, 3. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Maschinendynamik (14), Strömungsmechanik (15), Maschinenelemente und Konstruktion (17), Projekt Maschinenelemente und Konstruktion (19), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Intelligente Fahrzeugsysteme und Mensch-Maschine-Interaktion“, „Fahrzeugtechnik“, „Konstruktiver Maschinenbau“ und „Leichtbau“		
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I (1), Technische Mechanik I (2)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Schulkenntnisse Mathematik und Physik			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)	
Die Studierenden	<ul style="list-style-type: none"> nennen verschiedene Beschreibungsarten der Bewegung von Punktmassen und starren Körpern. stellen den Zusammenhang zwischen der Belastung und der Bewegung sowohl für eine Punktmasse als auch für Systeme starrer Körper her. berechnen einfache dynamische Aufgabenstellungen im Maschinenbau. Definieren die Begriffe Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad, stellen den Energieerhaltungssatz für verschiedene einfache Systeme auf und analysieren diesen bezüglich der enthaltenen Größen. wenden den Impulssatz an. analysieren die Aufgabenstellungen, zeigen verschiedene Lösungsmöglichkeiten auf und wägen ab, welche zur Lösung des dynamischen Problems am effektivsten ist. prüfen die Ergebnisse, beurteilen die Einflüsse auf diese Ergebnisse und zeigen die Grenzen der Modelle auf.
Inhalt	
	<ul style="list-style-type: none"> Kinematik von Punktmassen und von starren Körpern (Eulersche Gleichungen, Relativbewegung) Arbeit und Energie, Leistung, Wirkungsgrad Kinetik von Punktmassen und von starren Körpern in der Ebene (Prinzip von d'Alembert, Newtonsche Bewegungsgesetze, Energie- und Arbeitssatz) Massenträgheitsmomente Zentraler und exzentrischer Stoß, Impuls- und Drallsatz
Literatur und weitere Lernangebote	
	<ul style="list-style-type: none"> D. Gross, W. Hauger, J. Schröder und W. A. Wall, <i>Technische Mechanik 3: Kinetik</i>, 14. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2019. U. Gabbert und I. Raacke, <i>Technische Mechanik</i>, 7. aktualisierte Auflage. München: Hanser Verlag, 2013. O. Romberg und N. Hinrichs, <i>Keine Panik vor Mechanik</i>, 9. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2020. Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS
Besonderes	

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 14			
Maschinendynamik			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Schreiber			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Schreiber			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Maschinendynamik		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 1. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Intelligente Fahrzeugsysteme und Mensch-Maschine-Interaktion“, „Fahrzeugtechnik“, „Konstruktiver Maschinenbau“, „Leichtbau“, „Produktionstechnik und Prozessdatenverarbeitung“ und „Simulation“		
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I+II (1, 7), Technische Mechanik I-III (2, 8, 9),		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Erfolgreiche Teilnahme an den o. g. Modulen			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • zählen Methoden zum Aufstellen der Bewegungsgleichungen auf und gewichten die Vor- und Nachteile verschiedener Methoden. • stellen Bewegungsgleichungen auf und linearisieren diese gegebenenfalls. • lösen typische Aufgabenstellungen linearer Ein- und Mehrmassenschwinger. • schätzen den Einfluss von Parameteränderungen auf die Schwingungsantwort ab. • ermessen den Gültigkeitsbereich der gefundenen Lösung. • verwenden die korrekte Fachterminologie in Gruppendiskussionen sowie bei Fragen und beurteilen sich gegenseitig bezüglich des korrekten Gebrauchs der Fachterminologie. • benutzen das Prinzip der „Murmelgruppe“, um Antworten auf die Fragen des Lehrenden in den Lehrveranstaltungsstunden zu erarbeiten. • bewerten verschiedene Möglichkeiten, wie das sorgfältige und gleichzeitig schnelle Bearbeiten von Aufgaben trainiert werden kann, und filtern die geeignetste Methode für sich heraus.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung einfacher Schwingungssysteme mit einem und mit mehreren Freiheitsgraden. • Gedämpfte und ungedämpfte Systeme. • Freie und erzwungene Schwingungen. • Grundlagen der Frequenzanalyse. • Einführung in die Schwingungssimulation. • Rechnergestütztes Lösen und Interpretieren von Schwingungsaufgaben.
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • D. Gross, W. Hauger, J. Schröder und W. A. Wall, <i>Technische Mechanik 3: Kinetik</i>, 14. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2019. • H. Dresig und F. Holzweißig, <i>Maschinendynamik</i>, 12. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2016. • R. Jürgler, <i>Maschinendynamik</i>, 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2004. • Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der Hochschule
Besonderes

Studienbereich Thermodynamik und Strömungsmechanik
Studienbereichsverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Paulus

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 3
Thermodynamik I

Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5

Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Blotevogel

Lehrperson(en):

Prof. Dr.-Ing. Blotevogel

Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Thermodynamik I	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch

Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):

Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 1. Fachsemester)

Bietet die Grundlage für Modul(e):	Thermodynamik II (10), Physik (13), Strömungsmechanik (15), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Angewandte Werkstoff- und Fertigungstechnik“, „Energietechnik“ und „Fahrzeugtechnik“
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I (1)

Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse

Schulkenntnisse Höhere Mathematik und Physik

Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.		

Die Studierenden

- zählen die wesentlichen Begriffe und Zusammenhänge im Bereich der Thermodynamik auf und definieren diese, insbesondere die Prozessgrößen Wärme und Arbeit sowie die thermischen und kalorischen Zustandsgrößen.
- schreiben die wesentlichen Grundgleichungen (z.B. erster Hauptsatz der Thermodynamik) auf.
- beschreiben die Unterschiede zwischen den Begriffen Wärme, Temperatur und innere Energie.
- verwenden die korrekte Fachterminologie in Gruppendiskussionen sowie bei Fragen und beurteilen sich gegenseitig bezüglich des korrekten Gebrauchs der Fachterminologie.
- beschreiben das Stoffmodell „Ideales Gas“ und benennen die Einschränkungen und Randbedingungen bei der Verwendung dieses Stoffmodells.
- berechnen thermische und kalorische Zustandsgrößen sowie Prozessgrößen bei Zustandsänderungen des idealen Gases.
- geben den prinzipiellen Aufbau von links- und rechtsläufigen Kreisprozessen an und definieren passende Bewertungskennzahlen zur Beschreibung dieser Prozesse.
- berechnen bei Kreisprozessen thermische und kalorische Zustandsgrößen, Prozessgrößen, weitere Größen (z.B. Drehzahlen, Leistungen) und Bewertungskennzahlen und wenden dazu die einzelnen methodischen Schritte zur Berechnung und Analyse von Kreisprozessen an.
- analysieren Kreisprozesse mit dem Arbeitsmittel „Ideales Gas“ auf wesentliche Einflussgrößen.
- beschreiben reale technische Systeme und Maschinen, die mit diesen Kreisprozessen modelliert werden können.
- beurteilen bei Kreisprozessen die Berechnungsgüte (z.B. Vereinfachungen, Annahmen) und die Modellgüte (Abweichungen Kreisprozess zu realer Maschine).
- bewerten Prozesse und reale technische Systeme hinsichtlich ihrer Eignung und Güte und schlagen Verbesserungen vor.
- analysieren Aufgabenstellungen aus der Ingenieurpraxis, entwickeln daraus Teilfragestellungen, treffen sinnvolle, physikalisch plausible Annahmen (z.B. bei unvollständigen Daten) und lösen die Teilfragestellungen.
- benutzen das Prinzip der „Murmelgruppe“, um Antworten auf die Fragen des Lehrenden in den Lehrveranstaltungsstunden zu erarbeiten.
- bewerten verschiedene Möglichkeiten, wie das sorgfältige und gleichzeitig schnelle Bearbeiten von Aufgaben trainiert werden kann, und filtern die geeignetste Methode für sich heraus.

Inhalt

- Erhaltungssätze der Thermodynamik, thermische und kalorische Zustandsgrößen von Stoffen sowie Prozessgrößen
- Wesen und Zusammenhänge von Energie (als Oberbegriff) sowie der Energieformen Wärme und Arbeit
- Methodik zur Bearbeitung thermodynamischer Aufgabenstellungen
- Stoffmodell „Ideales Gas“ und das Verhalten von idealen Gasen
- Spezielle (idealisierte) Zustandsänderungen von idealen Gasen
- Links- und rechtsläufige Kreisprozesse mit dem Arbeitsmittel „ideales Gas“ (z.B. Carnot-, Joule-, Ericsson-, Stirling-, Otto-, Diesel-, Seiligerprozess)
- Einführung in Aufbau und Wirkungsweise von Kraft- und Arbeitsmaschinen
- Einführung in das Verhalten von Maschinen unter realen Bedingungen

Literatur und weitere Lernangebote

- D. Labuhn und O. Romberg, *Keine Panik vor Thermodynamik*, 6. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2012.
- H. D. Baehr und S. Kabelac, *Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen*, 16., aktualisierte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.
- G. Cerbe und G. Wilhelms, *Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen*, 18., überarbeitete Auflage. München: Hanser, 2017.
- H. Herwig, C. Kautz und A. Moschallski, *Technische Thermodynamik: Grundlagen und Anleitung zum Lösen von Aufgaben*, 2., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016.
- W. Heidemann, *Technische Thermodynamik: Grundkurs für das Bachelorstudium*. Weinheim: Wiley VCH, 2016.
- Online-Tests und JiTE-Aufgaben im eLearning-System der Hochschule
- Interaktive Simulationen zum Thema „Ideales Gas“ auf der PhET-Webseite, z.B. https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_en.html

Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 10			
Thermodynamik II			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Paulus			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Paulus			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 2. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Energietechnik“ und „Fahrzeugtechnik“		
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I (1), Thermodynamik I (3)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Schulkenntnisse Höhere Mathematik und Physik			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden schreiben auf und erklären anhand von Skizzen und Diagrammen

- den Zusammenhang von Wärme, Arbeit und Energie für offene und geschlossene Systeme.
- die thermodynamische Potentiale.
- das Verhalten von realen Stoffen beim Phasenübergang.
- die Grundbegriffe der Wärmeübertragung.
- den prinzipiellen Aufbau von links- und rechtsläufigen Kreisprozessen.
- Maschinen, die mit Vergleichsprozessen realisiert werden.
- Wärme- und Arbeitsdiagramme.
- die prinzipielle Funktionsweise von Apparaten zur Erzeugung und energetischen Nutzung von Wasserstoff.
- die Gleichungen der Erhaltungssätze der Thermodynamik.
- die Gleichungen der thermischen und kalorischen Zustandsgrößen.
- die Gleichungen für Zustandsänderungen von realen Stoffen sowie deren Mischungen.
- die Vergleichsgrößen zur Beschreibung der Güte von Maschinen, die mit Vergleichsprozessen realisiert werden.
- die Grundgleichungen der Wärmeübertragung.
- die einzelnen Mechanismen, Wärmeleitung, natürliche und erzwungene Konvektion, Wärmestrahlung und Wärmedurchgang.

Die Studierenden

- wenden die Grundgleichungen und Zusammenhänge auf Übungsaufgaben und technische Problemstellungen an.
- modellieren und berechnen Veränderungen thermodynamischer Systeme.
- modellieren und berechnen thermodynamische Kreisprozesse mit dem Arbeitsmittel „realer Stoff mit Phasenänderung“.
- modellieren wärmetechnische Aufgabenstellungen und lösen diese analytisch.
- hinterfragen Lösungen zu thermodynamischen und wärmetechnischen Aufgabestellungen kritisch.
- bewerten Prozesse und Maschinen hinsichtlich Ihrer Eignung und Güte.
- schlagen Verbesserungen von Prozesse und Maschinen vor.
- ordnen die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Teilgebieten der Thermodynamik und Wärmeübertragung und deren gegenseitige Wechselwirkungen ein.
- bewerten den Einfluss von Randbedingungen, Prozessgrößen und Wechselwirkungen.
- lösen komplexe Aufgabenstellungen, indem sie diese in Teilfragestellungen separieren und lösen.
- lösen komplexe thermodynamische und wärmetechnische Aufgabenstellungen aus der Ingenieurpraxis.
- beurteilen Anlagen und technische Systeme.
- entwickeln neue Systeme, Anlagen, Komponenten und Bauteile thermodynamisch und wärmetechnisch richtig.

Inhalt

- Wiederholung sowie Vertiefung von ausgewählten Grundlagen der Thermodynamik
 - Erhaltungssätze der Thermodynamik, Zustandsgrößen von Stoffen sowie Fundamentalgrößen,
 - Verhalten von idealen und realen Stoffen
 - Zusammenhänge von Wärme, Arbeit und Energie
- Einführung in Zustandsänderungen von realen Stoffen unter realen Bedingungen
- Einführung in die Thermodynamik der Gemische am Beispiel feuchte Luft
- Links- und rechtsläufige Kreisprozesse mit dem Arbeitsmittel „realer Stoff mit Phasenänderung“ (Clausius-Rankine- und Kaltdampfprozess)
- Einführung in Aufbau und Wirkungsweise von Kraft- und Arbeitsmaschinen und in das Verhalten von Maschinen unter realen Bedingungen
- Grundlagen der Wärmeübertragung:
 - Stationäre und instationäre Wärmeleitung
 - Wärmeübergang durch Konvektion
 - Wärmeübergang durch Strahlung
 - Wärmedurchgang
- Anwendung der Grundlagen der Wärmeübertragung an Hand von Problemen aus dem ingenieurtechnischen Alltag, Idealisierung von realen wärmetechnischen Aufgabenstellungen
- Einführung in die Wasserstofftechnik
 - Einführung in die Erzeugung von Wasserstoff am Beispiel von PEM-Elektrolyseuren
 - Einführung in die energetische Nutzung von Wasserstoff am Beispiel von PEM-Brennstoffzellen

Literatur und weitere Lernangebote

- H. D. Baehr und S. Kabelac, *Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen*, 16., aktualisierte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.
- G. Cerbe und G. Wilhelms, *Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen*, 18., überarbeitete Auflage. München: Hanser, 2017.
- H.D. Baehr und K. Stephan, *Wärme- und Stoffübertragung*, 8. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2013.
- H. Herwig, C. Kautz und A. Moschallski, *Technische Thermodynamik: Grundlagen und Anleitung zum Lösen von Aufgaben*, 2., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016.
- W. Wagner, *Wärmeübertragung*, 4. Auflage. Würzburg: Vogel Fachbuch Verlag, 2011.
- P. Kurzweil, *Brennstoffzellentechnik*, 3. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2016.
- G. Reich, *Regenerative Energietechnik*, 2. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2018.
- Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS

Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 15			
Strömungsmechanik			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Möbus			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Möbus			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengänge <ul style="list-style-type: none">Maschinenbau (Pflichtmodul, 3. Fachsemester)Technomathematik (FWPM Technik/IT, 5. Fachsemester)Technomathematik (Pflichtmodul in Variante „Simulation im Maschinenbau“, 4. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Energietechnik“, „Fahrzeugtechnik“, „Mechatronik“ und „Simulation“		
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I und II (1, 7), Technische Mechanik I, II und III (2, 8, 9), Thermodynamik I (3)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Ingenieurmathematik I und II (1, 7), Technische Mechanik I, II und III (2, 8, 9), Thermodynamik I (3)			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- berechnen aus hydrostatischer Druckverteilung resultierende Kräfte auf ebene Flächen und Eintauchtiefen schwimmender Körper.
- bilden Kontrollvolumina, definieren Stromfäden und wenden Massen- und Impulserhaltung sowie die Bernoulli-Gleichung darauf an. Sie beurteilen dabei die Konsequenzen notwendiger Vereinfachungen bei der Verwendung dieser Gesetzmäßigkeiten.
- berechnen kompressible Strömungsvorgänge (Gasdynamik) bei isentroper Strömung und für senkrechte Verdichtungsstöße.
- geben die physikalischen Ursachen für Besonderheiten in kompressibler Strömung an.
- nennen die Unterschiede zwischen reibungsfrei idealisierter Strömung und reibungsbehafteter Strömung.
- geben den Hintergrund der Ähnlichkeitstheorie an, wählen geeignete Kennzahlen zur Realisierung strömungsmechanischer Ähnlichkeit bzw. zur Maßstabsübertragung aus und berechnen damit Zielgrößen wie z.B. Widerstandskräfte.
- nennen die physikalischen Ursachen der laminar-turbulenten Transition und beschreiben Eigenschaften turbulenter Strömung.
- geben die Ursache von Strömungsablösung an und beurteilen Strömungsvorgänge hinsichtlich der Gefahr von Strömungsablösung.
- nennen die Vorgehensweise bei der Diskretisierung und Lösung der strömungsmechanischen Erhaltungsgleichungen mit Hilfe des Finite-Volumenverfahrens sowie die dabei entstehenden Fehler, geben gängige Gittertypen an und wählen geeignete Randbedingungen aus.
- erklären das Prinzip iterativer Lösungsverfahren für Gleichungssysteme und beurteilen die Konvergenz von Strömungssimulationen.
- berechnen Druckverluste in Rohrleitungssystemen mit unterschiedlichen Einbauten und entwickeln Lösungsstrategien bei nichtlinearen Zusammenhängen.
- analysieren Strömungsvorgänge auch qualitativ und beurteilen sie bezüglich geeigneter Größen vergleichend (ranking).

Inhalt

- Hydrostatik: Druck, Kräfte auf ebene Flächen, hydrostatischer Auftrieb
- Massenerhaltung, Bernoulli-Gleichung und Impulssatz
- Gasdynamik: Isentrope Strömung, Laval-Düse, Verdichtungsstoß
- Reibungsbehaftete Strömung, Couette-Strömung, Poiseuille-Strömung
- Navier-Stokes-Gleichungen, Ähnlichkeitstheorie
- Laminar-turbulenter Umschlag, kritische Reynolds-Zahl
- Umströmung von Körpern, Strömungsablösung
- Computational Fluid Dynamics (CFD): Finite-Volumen-Verfahren, Gittertopologien, Randbedingungen, iterative Lösungsverfahren, Modellierungs-, Diskretisierungs- und Lösungsfehler
- Druckverlustberechnung in Rohrleitungssystemen mit Einbauten

Literatur und weitere Lernangebote

- H. Sigloch, *Technische Fluidmechanik*. 10. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, 2017.
- W. Bohl, W. Elmendorf, *Technische Strömungslehre*, 15. Auflage. Würzburg: Vogel, 2014.
- S. Bschorer, *Technische Strömungslehre*, 11. Auflage. Wiesbaden: Springer, 2018.
- H.C. Kuhlmann, *Strömungsmechanik*, 2. Auflage. Hallbergmoos: Pearson, 2014.
- umfangreiches Material zur Lehrveranstaltung im eLearning-System der Hochschule

Besonderes

Studienbereich Maschinenelemente und Konstruktion
Studienbereichsverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Kühl

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 5
Technische Kommunikation und Produktentwicklung

Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1. Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5

Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Alexander Hofmann

Lehrperson(en):

Prof. Dr.-Ing. A. Hofmann, Prof. Dr.-Ing. D. Jung, Prof. Dr.-Ing. S. Kühl, Prof. Dr.-Ing. H. Laschütza, Prof. Dr.-Ing. Chr. Bunsen

Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Technische Kommunikation und Produktentwicklung (2 SWS)	Seminaristischer Unterricht	Deutsch
Technisches Zeichnen (1 SWS)	Praktikum	Deutsch
CAD (1 SWS)	Praktikum	Deutsch

Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):

Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 1. Fachsemester)

Bietet die Grundlage für Modul(e):	Maschinenelemente und Konstruktion (17), Projekt Maschinenelemente und Konstruktion (19), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Konstruktiver Maschinenbau“
Baut auf Modul(en) auf:	

Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse

Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch
Sonstige Prüfungsleistung: praktische Studienleistung		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.		

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- benutzen die Kenntnisse über die Regeln des Technischen Zeichnens im Maschinenbau normgerecht.
- beurteilen technische Zeichnungen und leiten die wesentlichen Informationen aus diesen Zeichnungen korrekt ab.
- erstellen normgerechte, technische Zeichnungen von vorgegebenen, komplexeren Bauteilen in Form von Freihandzeichnungen.
- analysieren eine Zusammenbauzeichnung korrekt, können daraus alle Einzelteile identifizieren und in normgerechte Zeichnungen umsetzen bzw. aus Einzelteilen einen Zusammenbau erstellen.
- benutzen ein 3D-CAD System, um einfache Bauteile, Baugruppen oder Fertigungszeichnungen zu erstellen sowie die Teileverwaltung dort anzugeben.
- geben die Grundlagen der fertigungsgerechten Gestaltung an.
- geben den grundlegenden Ablauf der VDI-Konstruktionsmethodik an.

Inhalt

- Grundlagen zur Zeichnungserstellung und Produktdokumentation
- Darstellung und Projektion eines Bauteils
- Bemaßung von Bauteilen
- Darstellung genormter Bauelemente und nicht genormten Bauteilen
- Grundsätze der Tolerierung
- ISO-Passungssystem und Passungsrechnung
- Angaben von Oberflächenqualitäten, Form- und Lagetoleranzen
- Übungen zum Freihandzeichnen und zum 3D CAD-System
- Grundlage der Konstruktionsmethodik
- Grundlagen der Gestaltung

Literatur und weitere Lernangebote

- S. Labisch und C. Weber, *Technisches Zeichnen*, 6. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2020.
- B. Bender und K. Gerike, *Pahl/Beitz: Konstruktionslehre*, 9. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2019.
- M. Klein, *Einführung in die DIN-Normen*, 14. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2008.
- H. Hoischen und A. Fritz, *Hoischen-Technisches Zeichnen*, 14. Auflage. Berlin: Cornelsen Verlag, 2020.
- P. Wyndorps, *3D-Konstruktion mit Creo Parametric und Windchill*, 3. Auflage. Haan: Europa Lehrmittel Verlag, 2018
- S. Kühl, *Maschinenelemente und Konstruktion - Skript, Hilfsblätter und Vorlesungsunterlagen*, 2016
- Beispielaufgaben und Leitbeispiele im eLearning-System der Hochschule.

Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 17			
Maschinenelemente und Konstruktion			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
3. Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Stefan Kühl			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. A. Hofmann, Prof. Dr.-Ing. D. Jung, Prof. Dr.-Ing. S. Kühl, Prof. Dr.-Ing. H. Laschütza			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Maschinenelemente und Konstruktion		Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 3. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Projekt Maschinenelemente und Konstruktion (19), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Fahrzeugtechnik“, „Konstruktiver Maschinenbau“, „Leichtbau“, „Produktionstechnik und Prozessdatenverarbeitung“ und „Simulation“		
Baut auf Modul(en) auf:	Technische Mechanik I bis III (2, 8, 9), Werkstoff- und Kunststofftechnik (4), Technische Kommunikation und Produktentwicklung (5), Fertigung und Produktion I (11)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben einen Überblick über die Dimensionen und die Vielfältigkeit der Domänen mechanischer Maschinenelemente und Konstruktion. • benennen und klassifizieren einen dem zeitlichen Rahmen der Veranstaltung angepassten Teil der unter dem Obergriff Maschinenelemente zusammengefassten Elemente und Systeme namentlich. • analysieren eine Auswahl der vertieft behandelten Maschinenelementen nach deren Wirkprinzipien. • legen alle vertieft behandelten Maschinenelemente für definierte Belastungen betriebssicher aus, beurteilen und bewerten sie ansatzweise fachkundig. • stellen den Unterschied zwischen einer Dimensionierungsrechnung, einem Funktionsnachweis und einem rechtssicheren Festigkeitsnachweis dar und wählen die richtige Methode im Produktentwicklungsprozess aus. • wenden die Grundlagen der Mechanik, Werkstofftechnik und der fertigungsgerechten Gestaltung an einem konkreten Maschinenelement - zur methodischen, betriebssicheren und wirtschaftlichen Auslegung von Maschinen – an und führen die Auslegung durch. • führen damit einen elementaren Methodenbaustein aus, um auch im Entwicklungsprozess für höherkomplexe technische Strukturen des Maschinenbaus erfolgreich tätig zu sein. • verwenden die korrekte Fachterminologie der Domäne.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Vertieft behandelt werden: Schraubenverbindungen, Wälzlager, Wellen und Achsen sowie einfache nicht stationär beanspruchte Tragteile. • Als Übersicht behandelt werden: Getriebe, Kupplungen und Welle-Nabe-Verbindungen. • Für die vertieft behandelten Elemente erfolgt eine Analyse der physikalischen Wirkprinzipien, Auslegung, Konstruktion, Berechnung und Bewertung. • Für als Übersicht behandelte Elemente erfolgt die Benennung, Vorstellung der physikalischen Funktionsprinzipien und Auswahl nach funktionalen Kriterien. • Die Inhalte sind mit dem Projekt Maschinenelemente und Konstruktion (Modul 19) im 3. Fachsemester synchronisiert.
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • D. Bender, D. Göhlich, u.a., <i>Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Band 2: Anwendungen</i>. Teil III: Mechanische Konstruktionselemente, 26. Auflage. Berlin: Springer Vieweg 2020. • W. Skolaut, <i>Maschinenbau: Ein Lehrbuch für das ganze Bachelor-Studium</i>, 2. Auflage. Heidelberg: Springer Vieweg 2018. • B. Sauer, u.a., <i>Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1: Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen</i>. 9. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg 2016. • B. Sauer, u.a., <i>Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2: Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben</i>. 8. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg 2016. • B. Schlecht, <i>Maschinenelemente 1: Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen</i>. 2. Auflage. München, Boston: Pearson Studium 2015. • B. Schlecht, <i>Maschinenelemente 2: Getriebe, Verzahnungen, Lagerungen</i>. 2. Auflage. München, Boston: Pearson Studium 2017. • H. Haberhauer, F. Bodenstein, <i>Maschinenelemente: Gestaltung, Berechnung, Anwendung</i>. 17. Auflage. Heidelberg: Springer Vieweg 2014. • S. Kühl: <i>Maschinenelemente und Konstruktion - Skript, Hilfsblätter und Vorlesungsunterlagen</i>. • Beispielaufgaben und Leitbeispiele im eLearning-System der Hochschule.
Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 19			
Projekt Maschinenelemente und Konstruktion			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
2 Semester	sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz 120 h Selbststudium	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Stefan Kühl			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. A. Hofmann, Prof. Dr.-Ing. D. Jung, Prof. Dr.-Ing. S. Kühl, Prof. Dr.-Ing. H. Laschütza			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul im 3. und 4. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Konstruktiver Maschinenbau“		
Baut auf Modul(en) auf:	Technische Mechanik I bis III (2, 8, 9), Werkstoff- und Kunststofftechnik (4), Technische Kommunikation und Produktentwicklung (5), Fertigung und Produktion I (11), Maschinenelemente und Konstruktion (17), Ingenieurwissenschaftliches Seminar (32)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
sonstige Prüfung: Projektarbeit	-		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- gestalten und legen die im Modul Maschinenelemente und Konstruktion vertieft behandelten Maschinenelemente (Schraubenverbindungen, Wälzlager, Wellen und Achsen sowie einfache dynamisch beanspruchte Tragteile) mit unterschiedlichen Werkzeugen betriebssicher aus.
- beurteilen und bewerten rückwärtsgerichtet, bestehende aufgabenbezogene Konstruktionen, der vertieft behandelten Maschinenelemente fachkundig.
- klassifizieren die als Übersicht behandelten Maschinenelemente nach physikalischen Wirkprinzipien und dimensionieren sie überschlägig.
- führen Dimensionierungsrechnungen, Funktionsnachweise und rechtsichere Festigkeitsnachweise, für die vertieft behandelten Maschinenelemente selbst durch und setzen diese Methoden im Produktentwicklungsprozess ein.
- beschreiben das grundlegende Vorgehen der Methoden Vordimensionierung, Funktions- und Festigkeitsnachweis an den behandelten Maschinenelementen und wenden die Methoden an diesen Elementen an.
- benutzen Software-Tools (Auslegungs- und Berechnungssoftware) als Werkzeuge zur Unterstützung des Konstruktionsprozesses und sammeln erste Erfahrungen mit diesen Tools.
- präsentieren und diskutieren ihre individuellen Arbeitsergebnisse im Erfahrungsaustausch mit Kommilitonen und dem Betreuer.
- nehmen Kritik an und geben Kommilitonen sachliches Feedback.

Inhalt

3. Fachsemester (2 SWS):

Die in der Veranstaltung Maschinenelemente und Konstruktion (SU) vermittelten Kenntnisse werden innerhalb einer Aufgabenstellung (Projekt) unter Anleitung angewandt. Die Studenten dimensionieren, gestalten, berechnen und führen Funktions- sowie Festigkeitsnachweise für definierte Maschinenelemente und selbst gestaltete kleine Baugruppen unter Anleitung durch. Es werden Wälzlager, Wellen und Achsen, dynamisch hoch belastete Schraubenverbindungen und allgemeine (dynamisch hoch beanspruchte) Tragteile innerhalb des Projektes gestaltet und berechnet.

Die Darstellung der konstruktiven Ergebnisse erfolgt als Freihandskizze und in einem 3D-CAD-System. Diese und die weiteren Ergebnisse werden in einem technischen Projektordner zusammengefasst und nachweisgerecht dokumentiert.

Die Veranstaltungsinhalte Maschinenelemente und Konstruktion (Modul 17) und das Projekt Maschinenelemente und Konstruktion (Modul 19) sind im 3. Fachsemester, in zeitlichem Ablauf und Inhalt, aufeinander abgestimmt.

4. Fachsemester (2 SWS):

Maschinenelemente-Berechnungsprogramme und weitere Unterstützungssoftware, z.B. firmenspezifische Anwendungsprogramme werden vorgestellt. Die Softwares werden von den Studierenden auf die aus dem 3. Fachsemester der Veranstaltung bereits bekannten Maschinenelemente angewendet.

Als weitere Maschinenelemente werden einfache, niedrig belastete, nicht profilverschobene Stirnradgetriebe behandelt und vereinfacht ausgelegt.

Die Arbeitsergebnisse der Projekte werden, als technische Produktdokumentation in Form einer entsprechend Aufgabenstellung zu erstellenden Expertise, in einem Projektordner zusammengefasst. Die Bearbeitung der Aufgabenstellungen erfolgt teilweise als individuelle Einzelarbeit, teilweise in Projektgruppen. Hierdurch werden, neben den im Mittelpunkt stehenden fachlichen Fähigkeiten, sowohl die Teamfähigkeit, als auch die individuellen Fähigkeiten und das Durchsetzungsvermögen des Individuums im Team gefördert.

- D. Bender, D. Göhlich, u.a., *Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Band 2: Anwendungen*. Teil III: Mechanische Konstruktionselemente, 26. Auflage. Berlin: Springer Vieweg, 2020.
- W. Skolaut, *Maschinenbau: Ein Lehrbuch für das ganze Bachelor-Studium*, 2. Auflage. Heidelberg: Springer Vieweg 2018.
- B. Sauer, u.a., *Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1: Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen*. 9. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.
- B. Sauer, u.a., *Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2: Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben*. 8. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg 2016.
- B. Schlecht, *Maschinenelemente 1: Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen*. 2. Auflage. München, Boston: Pearson Studium 2015.
- B. Schlecht, *Maschinenelemente 2: Getriebe, Verzahnungen, Lagerungen*. 2. Auflage. München, Boston: Pearson Studium, 2017.
- H. Haberhauer, F. Bodenstein, *Maschinenelemente: Gestaltung, Berechnung, Anwendung*. 17. Auflage. Heidelberg: Springer Vieweg, 2014.
- S. Kühl: *Maschinenelemente und Konstruktion - Skript, Hilfsblätter und Vorlesungsunterlagen*.
- Beispielaufgaben und Leitbeispiele im eLearning-System der Hochschule.

Besonderes

Studienbereich Fertigung und Produktion
Studienbereichsverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Krüger

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 11
Fertigung und Produktion I

Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5

Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Krüger

Lehrperson(en):

Prof. Dr.-Ing. Krüger; Prof. Dr.-Ing. Tiesler; Prof. Dr.-Ing. Versch

Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Spanende Fertigung (2 SWS)	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Spanlose Fertigung (2 SWS)	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch

Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):

Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 2. Fachsemester)

Bietet die Grundlage für Modul(e):	Maschinenelemente und Konstruktion (17), Projekt Maschinenelemente und Konstruktion (19), Fertigung und Produktion II (24), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Angewandte Werkstoff- und Fertigungstechnik“, „Konstruktiver Maschinenbau“, „Leichtbau“ und „Produktionstechnik und Prozessdatenverarbeitung“
Baut auf Modul(en) auf:	

Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse

Schulkenntnisse Physik

Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.		

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- beschreiben die Verfahrensunterschiede in der Fertigungstechnik.
- definieren die kinematischen Unterschiede der einzelnen Verfahren der spanenden Fertigung und beschreiben die Grenzen dieser Verfahren.
- geben die Bewegungsvorgänge und Spangrößen bei der spanenden Fertigung an.
- zählen die Eigenschaften der Schneidstoffe auf und benennen die Verschleißmechanismen mit ihren Ursachen.
- berechnen die Standzeit und führen eine Prozessoptimierung auf der Basis dieser Berechnung aus.
- berechnen die Zerspankräfte, Antriebsleistung und die Hauptzeit für verschiedene Verfahren.
- beschreiben die wesentlichen Urform- und Umformverfahren.
- erläutern die Grundlagen plastischer Verformung und beurteilen auf dieser Basis Umformprozesse.
- wenden die Grundgrößen wie Umformgrad und Fließspannung an, berechnen Kräfte und wählen geeignete Pressenarten aus.

Inhalt

- Einführung in die Fertigungstechnik
- Grundlagen der Zerspanung (Kinematik, Geometrie, Kräfte, Spanbildung)
- Schneidstoffe, Verschleißmechanismen, Standzeit und Kühlschmierstoffe
- Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide: Drehen, Bohren, Fräsen
- Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide: Schleifen, Honen
- Berechnung der Standzeit und Standzeitoptimierung
- Berechnung der Schnittkraft, Antriebsleistung und Hauptzeit für die Verfahren: Drehen, Bohren, Fräsen
- Urformen, Umformen
- metallphysikalischen Grundlagen
- Kenngrößen der Umformtechnik
- ausgewählte Verfahren inkl. Rohteile, Prozessauslegung, Werkzeuge und Maschinen, Tribologie
- Teilespektrum eingegangen
- Aspekte der Industrie 4.0 zu verschiedenen Verfahren

Literatur und weitere Lernangebote

- B. Awiszus, J. Bast, H. Dürr und K.-J. Matthes, Hrsg., *Grundlagen der Fertigungstechnik*, 5. Auflage. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2012.
- F. Klocke, *Fertigungsverfahren I: Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide*, 9. Auflage. Berlin: Springer Vieweg, 2018.
- W. Degner, H. Lutze und E. Smejkal, *Spanende Formung: Theorie-Berechnung-Richtwerte*, 18. überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Hanser Verlag, 2018.
- A. H. Fritz und G. Schulze, Hrsg., *Fertigungstechnik*. Berlin: Springer, 2015.
- H. Kugler, *Umformtechnik: Umformen metallischer Konstruktionswerkstoffe*. München: Hanser-Verlag, 2009.
- Vorlesungsunterlagen im eLearning-System der THWS

Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 24			
Fertigung und Produktion II			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Sommer			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Sommer, Prof. Dr.-Ing. Vogt			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Qualitätsmanagement (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Schweißtechnik (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 4. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Angewandte Werkstoff- und Fertigungstechnik“ und „Produktionstechnik“		
Baut auf Modul(en) auf:	Fertigung und Produktion I (11), Mess- und Versuchstechnik (12)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none">nennen die Grundlagen des Qualitätsmanagements im Produktentstehungsprozess.benutzen ausgewählten Methoden es Qualitätsmanagements.geben Anforderungen an QM-Systeme nach DIN EN ISO 9001 an.wählen geeignete Prozesse für gängige Schweißaufgaben aus und beurteilen die Eignung.wählen geeignete thermische Trennverfahren für metallische Werkstoffe aus.führen eine Sicherheitsbeurteilung schweißtechnischer Arbeitsplätze durch.			
Inhalt			
siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen			

Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • DIN EN ISO 9000 ff, <i>Normen zum Qualitätsmanagement</i>, Berlin: Beuth Verlag, jeweils aktuelle Fassung • G. Linß, <i>Qualitätsmanagement für Ingenieure</i>. München: Hanser Verlag, 2015. • S. Sommer, <i>Taschenbuch automatisierte Montage- und Prüfsysteme</i>. München: Hanser Verlag, 2008. • V. Schuler und J. Twrdek, <i>Praxiswissen Schweißtechnik</i>, 6. Auflage. Berlin: Springer Verlag, 2019. • Schweißtechnische Normen, DVS-Merkblätter, Lehrfilme.
Besonderes
siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung
Qualitätsmanagement
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Sommer.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des QM nach der Normenfamilie DIN EN ISO 9000 ff • Aufbau und Pflege von QM-Systemen, Kontinuierliche Verbesserung, Excellence • Ausgewählte QM-Methoden in der Produktentwicklung und Fertigung (z.B. FMEA und prozessorientierte Methoden) • Analyse und Beurteilung von Mess- und Produktionssystemen (z.B. Mess- und Prozessfähigkeitsanalysen)
Besonderes
Freiwillige Teilnahme an der Zusatzqualifikation „Qualitätsmanagementbeauftragter“ (QMB) möglich.

Lehrveranstaltung
Schweißtechnik
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Vogt
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe der Schweißtechnik • Manuelle und teilmechanisierte Schweißprozesse • Mechanisierte und automatisierte Schweißprozesse • Thermische Trennverfahren • Schweißzusatzwerkstoffe • Gase in der Schweißtechnik • Arbeitssicherheit in der Schweißtechnik
Besonderes
Vorführung im Schweißlabor, Übungen am Schweißsimulator

Weitere Grundlagenmodule aus den ersten vier Semestern

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 4			
Werkstoff- und Kunststofftechnik			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Vogt			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Vogt, Prof. Dr. Kobus			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Metallische Werkstoffe (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Allgemeine Chemie / Kunststofftechnik (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 1. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Technische Mechanik II (8), Maschinenelemente und Konstruktion (17), Projekt Maschinenelemente und Konstruktion (19), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Angewandte Werkstoff- und Fertigungstechnik“, „Fahrzeugtechnik“, „Konstruktiver Maschinenbau“ und „Leichtbau“		
Baut auf Modul(en) auf:			
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Schulkenntnisse Physik, Chemie, Mathematik			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- entschlüsseln die Normbezeichnungen der Stähle und wenden sie sachgerecht an.
- kennen die typischen mechanisch-technologischen Kennwerte von Metallen und bestimmen bzw. berechnen diese.
- beurteilen die Eigenschaften von Metallen auf Basis des inneren Aufbaus der Metalle (Kristallgitter, Gitterfehler, Gefüge) und wählen geeignete Materialien aus.
- erstellen binäre Zustandsschaubilder, werten diese aus und interpretieren die Ergebnisse.
- unterscheiden die unterschiedlichen Werkstoffarten und beschreiben, worauf deren unterschiedlichen Eigenschaften, z. B. in Bezug auf die Verformbarkeit, beruhen.
- bewerten Atome bezüglich ihrer Fähigkeit, metallische, ionische oder kovalente Bindungen einzugehen.
- benennen den Unterschied zwischen einer Säure und einer Base und ordnen den pH-Wert richtig zu.
- weisen in einer Redox-Reaktion den beteiligten Elementen die korrekten Oxidationsstufen zu.
- bewerten, basierend auf dem Säure/Base Konzept und der elektrochemischen Spannungsreihe, die Korrosionsneigung von metallischen Werkstoffen.
- analysieren die Polarität von Molekülen ausgehend von der chemischen Struktur und identifizieren in einem polaren Molekül die partiell positiven und negativen Bereiche.
- erläutern den Unterschied zwischen einer exothermen und einer endothermen Reaktion sowie den Einfluss des Katalysators auf den Reaktionsverlauf.
- benennen organische Gruppen, die in gängigen Kunststoffen vorkommen.
- nennen die drei Kunststoffgruppen und deren charakteristische Eigenschaften.
- bewerten den Einfluss der Monomerstruktur auf mechanische Werkstoffeigenschaften wie Festigkeit und Steifigkeit.
- benennen die prominentesten teilkristallinen und amorphen Thermoplaste sowie deren Unterscheidungsmerkmale im Gebrauchsbereich.
- bewerten die wichtigsten Kunststoffsorten hinsichtlich deren Einsatzgebiete.
- erläutern die drei gebräuchlichen Recyclingansätze.

Inhalt

siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Literatur und weitere Lernangebote

- H. Bargel G. Schulze, *Werkstoffkunde*, 12. Auflage. Berlin: Springer Vieweg, 2018.
- J. Ruge und H. Wohlfahrt, *Technologie der Werkstoffe*, 9. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013.
- Normen (z. B. DIN EN 10027) und andere Medien, die über die E-Learning-Plattform bereitgestellt werden.
- O. Jacobs, *Werkstoffkunde*, 3. Auflage. Würzburg: Vogel Business Media, 2016.
- G. Kickelbick, *Chemie für Ingenieure*, 1. Auflage. München: Addison-Wesley Verlag, 2008.
- B. Ilschner, und R. Singer, *Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik*, 6. Auflage. Berlin: Springer Vieweg, 2016.

Besonderes

siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung
Metallische Werkstoffe
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Vogt.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen, Arten von Werkstoffen, Begriffe • Gitteraufbau metallischer Werkstoffe, Gitterfehler, • Metallographische Verfahren zur Beurteilung von Gefügen • Binäre Zustandsschaubilder (Grundlagen) • Mechanisch-technologische Werkstoffprüfung: Verfahren, Geräte, Kennwerte
Besonderes

Lehrveranstaltung
Allgemeine Chemie / Kunststofftechnik
Lehrperson(en):
Prof. Dr. Kobus
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Atomaufbau und Periodensystem • Chemische Bindungsarten (Metallische, ionische, kovalente Bindung) • Redox-Vorgänge • Säure / Base Konzept • chemische Spannungsreihe • Grundlagen der chemischen Reaktion • Polymeraufbau / Polymerisation • Polymersorten • Anwendungen • Recycling
Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 6			
Elektrotechnik/Elektronik			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 90 h Präsenz (6 SWS) 30 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Spiertz			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Spiertz, Prof. Dr.-Ing. Friedrich			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 1. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Mess- und Versuchstechnik (12), Steuerungs- und Regelungstechnik (16), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Energietechnik“, „Fahrzeugtechnik“, „Konstruktiver Maschinenbau“, Mechatronik“ und „Simulation“		
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I (1)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Schulkenntnisse Höhere Mathematik und Physik			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- zählen die wesentlichen Begriffe und Zusammenhänge im Bereich der Elektrotechnik/Elektronik auf und definieren diese, insbesondere die Bauteilgleichungen und die komplexe Wechselstromtechnik.
- schreiben die wesentlichen Grundgleichungen (z.B. die Kirchhoffschen Regeln, das Ohmsche Gesetz) auf.
- beschreiben die Unterschiede zwischen den Fachbegriffen, beispielsweise Impedanz, Scheinwiderstand und Widerstand.
- verwenden die korrekte Fachterminologie in Gruppendiskussionen sowie bei Fragen und Übungsaufgaben.
- berechnen die Kennlinien von Gleichstrom- und Wechselstrommotoren und wenden dazu die einzelnen methodischen Schritte zur Berechnung und Analyse von elektrischen Ersatzschaltbildern an.
- analysieren gegebene elektrische Schaltungen um Spannungsverteilungen über allen Bauelementen zu bestimmen.
- beschreiben Einschwingvorgänge bei Spulen und Kondensatoren.
- beurteilen die Verwendbarkeit von einzelnen Motortypen für verschiedene Antriebsmaschinen.
- bewerten Prozesse und reale technische Systeme hinsichtlich ihrer Eignung und Güte und schlagen Verbesserungen vor.
- analysieren Aufgabenstellungen aus der Ingenieurpraxis, entwickeln daraus Teilfragestellungen, treffen sinnvolle, physikalisch plausible Annahmen (z.B. bei unvollständigen Daten) und lösen die Teilfragestellungen.

Inhalt

- Gleichstromtechnik
Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Stern-Dreieckumwandlung, Überlagerungssatz, reale Quellen
- Elektrische Felder
Elektrisches Potential, Gaußscher Satz der Elektrotechnik, Kondensatoren
- Magnetische Felder
Lorentzkraft, Induktionsgesetz
- Wechselstromtechnik
Kenngrößen, Zeigerdarstellung, Leistung im Wechselstromnetz
- Maschinen
Drehstrom, Transformator, Gleichstrommotoren, Asynchronmotor

Literatur und weitere Lernangebote

- G. Haagman, *Grundlagen der Elektrotechnik: Das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester*, 15., durchgesehene und korrigierte Auflage. Wiesbaden: Aula-Verlag, 2011.

Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 12			
Mess- und Versuchstechnik			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Wilke			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Wilke, Prof. Dr.-Ing. Versch			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Mess- und Versuchstechnik (3 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Mess- und Versuchstechnik (1 SWS)		Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 2. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Steuerungs- und Regelungstechnik (16), Fertigung und Produktion II (24), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Maschinentechnisches Praktikum (33), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodul „Konstruktiver Maschinenbau“, „Mechatronik“ und „Produktionstechnik und Prozessdatenverarbeitung“		
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I (1), Elektrotechnik/Elektronik (6)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Schulkenntnisse Höhere Mathematik und Physik			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch	
Praktische Studienleistung	---	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)	
Die Studierenden	<ul style="list-style-type: none"> • geben die Grundlagen der Mess- und Versuchstechnik an. • arbeiten Versuchspläne zur Identifikation relevanter Parameter von beschreibenden (physikalischen) Modellen aus. • planen, entwerfen und bauen Messsysteme auf, um Messgrößen in technischen Umgebungen zu erfassen. • analysieren technische Umgebungen sowie vorgeschlagene Messsysteme und Versuchspläne, um sie für den spezifischen Anwendungszweck in der technischen Umgebung zu bewerten und zu optimieren. • beurteilen die Aussageunsicherheit der gewonnenen Mess- und Versuchsergebnisse. • bilden Teams, um eine praktische Aufgabenstellung zu bearbeiten und zu lösen. • schätzen ihre eigene Rolle im Team ein und reflektieren das eigene Verhalten. • erstellen einen technischen Bericht, in dem die Lösung der praktischen Aufgabenstellung nachvollziehbar für Dritte beschrieben ist. • interpretieren die erarbeiteten Lösung und stellen ihre Schlussfolgerungen in einer kurzen mündlichen Präsentation dar.
Inhalt	
siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen	
Literatur und weitere Lernangebote	
<ul style="list-style-type: none"> • J. Hoffmann, <i>Taschenbuch der Messtechnik</i>, 7. Auflage. München: Hanser, 2015. • M. Bantel, <i>Grundlagen der Messtechnik</i>. München: Hanser, 2000. • DIN 1319-1:1995-01 <i>Grundlagen der Messtechnik, Teil 1: Grundbegriffe</i> • DIN 1319-2:2005-10 <i>Grundlagen der Messtechnik, Teil 2: Begriffe für Messmittel</i> • DIN 1319-3:1996-05 <i>Grundlagen der Messtechnik, Teil 3: Auswertung von Messungen einer einzelnen Messgröße, Messunsicherheit</i> • DIN 1319-4:1999-02 <i>Grundlagen der Messtechnik, Teil 4: Auswertung von Messungen; Messunsicherheit</i> • DIN V ENV 13005 <i>Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen</i>; Deutsche Fassung ENV 13005:1999 • K. Siebertz, D. van Bebber und T. Hochkirchen, <i>Statistische Versuchsplanung</i>, 2. Auflage. Berlin: Springer Vieweg, 2017. • W. Kleppmann, <i>Versuchsplanung</i>, 10. Auflage. München: Hanser, 2020. 	
Besonderes	
siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen	

Lehrveranstaltung
Mess- und Versuchstechnik (Seminaristischer Unterricht)
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Wilke.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Metrologische Grundbegriffe, Fehlerrechnung, Messungenauigkeiten, Messwandler • Messsystemtechnik, Messketten, digitale Messdatenerfassung, analoge und digitale Messdatenverarbeitung • Grundlagen Sensortechnik • Messung von mechanischen und verfahrenstechnischen Größen • Versuchstechnische Grundbegriffe, Versuchspläne • Statistische Grundlagen
Besonderes

Lehrveranstaltung
Mess- und Versuchstechnik (Praktikum)
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Wilke, Prof. Dr.-Ing. Versch
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Entwurf, Aufbau und Betrieb eines Messsystems im Labor zur Erfassung Messgrößen • Abschätzen der Messungenauigkeiten • Entwurf, Ausarbeitung und Anwendung eines Versuchsplans zur Charakterisierung eines technischen Systems • Abschätzen der Aussagesicherheit • Ausarbeitung eines technischen Berichts • Mündliche Präsentation des Versuchsergebnisses
Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 13			
Physik			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr. Motzek			
Lehrperson(en): Prof. Dr. Mark, Prof. Dr. Motzek, Prof. Dr. Seufert, Prof. Dr. Walter			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO): Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 3. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Energietechnik“ und „Mechatronik“		
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I (1), Technische Mechanik I (2), Thermodynamik I (3)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse Schulkenntnisse Physik			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none">zählen die physikalischen Grundbegriffe der Themenfelder „Wellen“, „Quantenphysik“ und „Statistische Thermodynamik“ auf.geben die wesentlichen Grundgleichungen der genannten Themenfelder wieder.führen auf Basis dieser Gleichungen Berechnungen durch.wenden die durch die Gleichungen ausgedrückten quantitativen Zusammenhänge auf technische Systeme an.erläutern die Bedeutung der Grundbegriffe und Gleichungen anhand von Beispielanwendungen.			

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Eigenschaften von Wellen in linearen Medien (Superpositionsprinzip, Huygenssches Prinzip) • Wellenfunktionen von harmonischen Wellen in ein- und mehrdimensionalen Systemen • Interferenzeffekte bei der Überlagerung von Wellen (inkl. Brechung von Wellen) • Eigenschwingungen in eindimensionalen Systemen • Physikalische Beschreibung Schallwellen und an der physiologischen Wahrnehmung orientierte Quantifizierung von Lautstärke • Grundlagen der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen und deren Wechselwirkung mit Materie • Beschreibung elektromagnetischen Wellen im Teilchenbild (Photonen) • Grundlagen des Aufbaus von Atomen und gequantelte Abgabe und Aufnahme von Energie • Bedeutung der Energiequantelung für die Wärmestrahlung (Schwarzer Körper) • Grundlagen der Statistischen Thermodynamik (atomistische Herleitung der Zustandsgleichung des Idealen Gases, Diffusionsprozesses, Entropie als statistische Größe)
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • E. Hering, R. Martin und M. Stohrer, <i>Physik für Ingenieure</i>, 12. Auflage. Berlin: Springer Vieweg, 2016. • P. A. Tipler, <i>Physik für Wissenschaftler und Ingenieure</i>, 7. Auflage. Berlin: Springer Spektrum, 2015. • J. Rybach, <i>Physik für Bachelors</i>, 4. Auflage. München: Hanser - Fachbuchverlag Leipzig, 2019. • H. Kuchling, <i>Taschenbuch der Physik</i>, 21. Auflage. München: Hanser - Fachbuchverlag Leipzig, 2014. • Skripte und Übungsaufgaben im eLearning-System der Hochschule
Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 16			
Steuerungs- und Regelungstechnik			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. R. Dürr			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. R. Dürr			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Steuerungs- und Regelungstechnik (3 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Steuerungs- und Regelungstechnik – Praktikum (1 SWS)		Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 3. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Mechatronik“ und „Produktionstechnik und Prozessdatenverarbeitung“		
Baut auf Modul(en) auf:	Elektrotechnik/Elektronik (6), Ingenieurmathematik II (7), Mess- und Versuchstechnik (12)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Schulkenntnisse Höhere Mathematik und Physik, Elektrotechnik			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Unterschied zwischen einer Steuerung und einer Regelung. • erläutern den Ablauf von der Signalerfassung, der Verarbeitung bis hin zur Ausgabe des Stellsignals. • beschreiben den Aufbau und die Arbeitsweise einer speicherprogrammierbaren Steuerung. • setzen einfache steuerungstechnische Aufgabenstellungen in ein SPS Programm um. • beschreiben das Verhalten der elementaren Regelkreisglieder, definieren deren systemcharakteristische Kenngrößen und interpretieren diese. • erläutern das regelungstechnische Prinzip der Rückkopplung sowie die Aufgabe des Reglers zur Angleichung des Istwertes and den Sollwert. • erläutern die Arbeitsweise des klassischen PID-Reglers, benennen die differenzierenden Merkmale der einzelnen Regler und wählen Regler im Hinblick auf die Anwendung aus. • erstellen für einfache reale Regelkreissysteme ein Simulationsmodell und bewerten die Simulationsergebnisse. • verwenden verschiedene Reglerentwurfsverfahren, bestimmen den für einen vorgegebenen Regelkreispassenden Reglertyp und Reglerparameter und nehmen den Regelkreis in Betrieb.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Unterschied Steuerung – Regelung • Komponenten einer Steuerung • Einführung in die SPS-Programmierung • Regelkreisglieder • Arbeitsweise des PID-Reglers • Reglerentwurfsverfahren • Reglerinbetriebnahme
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • G. Wellenreuther, <i>Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis</i>, 6., korrigierte Auflage. Wiesbaden: Springer, 2015. • H. Mann, <i>Einführung in die Regelungstechnik</i>, 12., neu bearbeitete Auflage. München: Hanser, 2019. • S. Zacher, <i>Regelungstechnik für Ingenieure</i>, 15., korrigierte Auflage. Wiesbaden: Springer, 2017.
Besonderes

Modul-Nr. 18			
Informatik und Digitalisierung			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
2 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (2 SWS) 90 h Selbststudium	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Retka			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Retka, Prof. Dr.-Ing. Schiffler			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Programmieren (1 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Digitalisierung im Maschinenbau (1 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Projektarbeit (2 SWS)		Übung, Projekt	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 3. und 4. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36), Vertiefungsmodule „Intelligente Fahrzeugsysteme und Mensch-Maschine-Interaktion“, „Produktionstechnik und Prozessdatenverarbeitung“ und „Simulation“		
Baut auf Modul(en) auf:			
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Schulkenntnisse: Mathematik, Physik und Informatik			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Sonstige Prüfungsleistung, Form: Projektarbeit gemäß §9 SPO (bestehend aus projektbegleitenden Testaten, Endpräsentation und Projektdokumentation)	Semesterbegleitend	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Projektarbeit

Die Studierenden

- nennen die Bedeutung von Kommunikation, selbstständigem Wissenserwerb und der sozialen Interaktion.
- planen die einzelnen Aufgaben und definieren eine Arbeitsteilung.
- nutzen die zur Verfügung gestellten Hilfsmittel sowie die erworbenen programmiertechnischen Fähigkeiten und entwickeln eine Lösung.
- beurteilen die Ergebnisse im Team und stellen diese anschaulich dar.

Programmieren:

Die Studierenden

- benutzen die Matlab-Oberfläche.
- führen verschiedene Rechenoperationen aus.
- können Matrizen aufstellen und anwenden.
- nutzen verschiedene Formatanweisungen zur Ergebnisdarstellung.
- importieren und exportieren Daten.
- geben verschiedene Kontrollstrukturen an und benutzen diese sinnvoll.
- benutzen die integrierten Funktionen und entwickeln eigene Funktionen.
- erstellen eigene Programmcodes zur Lösung verschiedener Problemstellungen.
- nennen die verschiedenen Möglichkeiten der grafischen Darstellung, wählen die für die Aufgabenstellung passende aus und wenden diese an.
- analysieren die Ergebnisse hinsichtlich ihrer Plausibilität und nutzen den Debugger zur Fehlersuche.
- bewerten die Ergebnisse.

Digitalisierung im Maschinenbau:

Die Studierenden

- geben grundlegende Begriffe und Inhalte zu informationstechnischen Architekturen, Software Werkzeugen und deren Anwendungsfelder an.
- zählen unterschiedliche Lösungsansätze und Maßnahmen zur Digitalisierung im Maschinenbau auf.
- entscheiden anhand der gegebenen Aufgabenstellung welche Lösungsansätze besser oder weniger gut geeignet sind.
- analysieren die Bedeutung und das Optimierungspotential von Digitalisierungs-Maßnahmen im Maschinenbau anhand des Einsatzes vernetzter Sensorik.

Inhalt

- Selbstständiges Lösen einer Aufgabe aus dem technischen Umfeld des Maschinenbaus im Rahmen eines Projektes
- Grundlagen des Programmierens
- Grundlagen der Digitalisierung im Maschinenbau
- Grundlagen der Projektarbeit in der Software-Entwicklung

- Karavul, Berekat: *Projektmanagement Handbuch*. In: www.projektmanagementhandbuch.de. Stand: 02.02.2021.
- E. A. Hartmann, Hrsg., *Digitalisierung souverän gestalten: Innovative Impulse im Maschinenbau*. Berlin: Springer Vieweg, 2021.
- *MATLAB Dokumentation*, MathWorks, z.B. <https://de.mathworks.com/help/matlab/>
- C. Karpfinger und B. von Loesch, *MATLAB – Eine Einführung*, 14.10.2013. In: <https://www.groups.ma.tum.de/fileadmin/w00ccg/algebra/people/karpfinger/MATLAB-Tutorial.pdf>
- Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS

Besonderes

3 Zweiter Studienabschnitt, 5. bis 7. Semester

Pflichtmodule aus den Fachsemestern 5 bis 7

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 29			
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (AWPM)			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Dekan der Fakultät Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften			
Lehrperson(en):			
Dozenten / Dozentinnen der Fakultät Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften bzw. von der Fakultät beauftragte Lehrpersonen			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Auswahl von zwei Allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtfächern (AWPF) (2 x 2 SWS) bzw. einem AWPF (1 x 4 SWS) aus dem Fächerangebot der Fakultät Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften (FANG)		Festlegung und Bekanntmachung erfolgen über die Fakultät Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften.	Festlegung und Bekanntmachung erfolgen über die Fakultät Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften.
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 6. Fachsemester)			
Das Modul dient dem Aufbau interdisziplinärer Kompetenzen („studium generale“) und steht daher in keinem unmittelbar fachlichen Zusammenhang mit anderen Modulen dieses Studiengangs. Es kann in sämtlichen anderen Bachelorstudiengängen verwendet werden, sofern kein Sperrvermerk für diesen Studiengang vorliegt.			
Bietet die Grundlage für Modul(e):			
Baut auf Modul(en) auf:			
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
i. d. R. keine; Ausnahmen werden durch die Fakultät Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften festgelegt und bekanntgegeben.			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
S.U.	S.U.		S.U.
Jedes AWPF wird mit einer Prüfung abgeschlossen.			
Festlegung der Art der Prüfungen sowie deren Bekanntmachung erfolgen über die Fakultät Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die fachspezifischen Lernziele sind abhängig von den jeweils ausgewählten AWPf.

Die Studierenden

- erwerben zudem Wissen und Kompetenzen, die nicht fachspezifisch sind, aber für das angestrebte Berufsziel bedeutsam sein können, wie beispielsweise spezielle Kenntnisse bei Fremdsprachen, in naturwissenschaftlichen oder auch in sozialwissenschaftlichen Gebieten.
- analysieren unterschiedlichste Fragestellungen.
- ordnen das fachspezifische Wissen in einen interdisziplinären Zusammenhang ein.
- übertragen das Gelernte auf die aktuelle Ausbildung.
- haben ihre Schlüsselkompetenzen und ggf. Fremdsprachenkompetenzen erweitert, wodurch die Persönlichkeitsbildung unterstützt wird, auch in interkultureller Hinsicht.
- sind sich ihrer Verantwortung in persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Hinsicht bewusst.

Inhalt

Fächerangebot der FANG aus den Bereichen

- Sprachen
- Kulturwissenschaften
- Naturwissenschaften und Technik
- Politik, Recht und Wirtschaft
- Pädagogik, Psychologie und Sozialwissenschaften
- Soft Skills
- Kreativität und Kunst

Ausgeschlossen aus dem Angebotskatalog der FANG sind Veranstaltungen, deren Inhalte bereits Bestandteile oder unmittelbar fachlich verwandt mit Teilen anderer Module des Studiengangs sind. Die entsprechenden Veranstaltungen sind im Fächerkatalog der FANG mit einem Sperrvermerk versehen.

Die Inhalte der einzelnen AWPfs sind auf der fakultätseigenen Homepage der FANG veröffentlicht.

Literatur und weitere Lernangebote

je nach gewählten AWPfs

Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 30			
Entwicklungsprojekt			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Wintersemester (im Sommersemester kann an der Veranstaltung für BWW teilgenommen werden)	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 90 h Selbststudium	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Tiesler			
Lehrperson(en):			
Akad. Dir. Schäfer, Prof. Dr.-Ing. Tiesler			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Entwicklungsprojekt (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Englisch im Entwicklungsprojekt (2 SWS)		Seminar	Englisch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengänge <ul style="list-style-type: none">Maschinenbau (Pflichtmodul, 5. Fachsemester)Wirtschaftsingenieurwesen (Pflichtmodul, 4. Fachsemester)*International Business and Engineering, IBE (Pflichtmodul, 4. Fachsemester)* * Randbedingungen: siehe entsprechende Modulhandbücher			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:		Alle Module der ersten drei Semester (1 bis 19), Ingenieurwissenschaftliches Seminar (32)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Alle Lehrveranstaltungen des ersten bis vierten Semesters / Englisch GER B1.2 / B2			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Projektarbeit gemäß §9 SPO (bestehend aus projektbegleitenden Testaten, Endpräsentation und Projektdokumentation)	semesterbegleitend		Deutsch und Englisch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • benutzen die Tools des Projektmanagements. • benutzen ausgewählte Techniken des Methodischen Konstruierens. • entwickeln Lösungsvarianten, bewerten diese und empfehlen das weitere Vorgehen. • konstruieren eine Siegervariante und arbeiten diese aus. • schreiben die Projektdokumentation auf. • stellen Inhalte und Ergebnisse in einer überzeugenden und strukturierten Weise in Englisch und Deutsch dar. • schätzen wesentliche Verhaltensweisen und Kommunikationsstrukturen im internationalen Geschäftsleben richtig ein. • interpretieren interkulturelle Unterschiede der Geschäftspartner und ziehen daraus Schlüsse für ihr eigenes, darauf abgestimmtes Verhalten. • benutzen die englische Sprache verständlich, korrekt und angemessen.
Inhalt
siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • K. Ehrlenspiel, <i>Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit</i>, 5. Auflage. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2013. • VDI-Richtlinien 2221 und folgende. Beuth-Verlag (2004) • N. Anderl, <i>Tools für Projektmanagement, Workshops und Consulting</i>. Erlangen: Publicis, 2. Auflage, 2009. • Vorlesungsunterlagen im eLearning-System der THWS
Besonderes
siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung
Entwicklungsprojekt
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Tiesler
Inhalt
<p>Das Entwicklungsprojekt besteht aus Vorlesung, Englischkurs und Projektarbeit. Die Vorlesung behandelt ausgewählte Aspekte aus den Themengebieten <i>Projektmanagement</i>, <i>Methodisches Konstruieren</i> und <i>Produktentwicklung</i>. In der Projektarbeit muss das theoretisch erworbene Wissen in Teamarbeit in die Praxis umgesetzt werden. Die folgenden Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produktentwicklung: Aufgabe klären, technische Recherche, Kundennutzen, Anforderungsliste, bauteilorientierte Aufbaustruktur, FMEA, technische Produktbeschreibung • Projektmanagement: zeit-, termin- und kostengerechte Bearbeitung einer komplexen Entwicklungsaufgabe mit wöchentlichem Ergebnisbericht, u.a. mit folgenden Bausteinen: Projektvereinbarung, Terminpläne nach Gantt mit Meilensteinen/Quality Gates, Aufgabenlisten, VMI-Matrix und mehr • Methodisches Konstruieren: Hilfsmittel wie Black Box, Funktionsstrukturen, Wirkprinzipien, Morphologischer Kasten, Kreativitätstechniken • Dokumentation: Protokolle, technische Dokumentation in Form eines Projektordners, Präsentation • Präsentationstechniken: alle für die Erstellung und Durchführung von effektiven Präsentationen erforderlichen Techniken und Kenntnisse, inklusive digitaler Meetings und Präsentationen (Teilaspekte werden in dieser, andere in der anderen Veranstaltung behandelt).
Besonderes
<ul style="list-style-type: none"> • Gastvortrag zum Thema „Patente“ mit anschließender Online-Recherche zu den studentischen Themen • eigenes Budget für jede Projektgruppe, das für Messe- und Firmenbesuche, kleine Versuche oder zur Erstellung von Modellen oder Prototypen verwendet werden kann. Hier kann z.B. der FM-eigene 3D-FDM-Drucker verwendet werden

Lehrveranstaltung
Englisch im Entwicklungsprojekt
Lehrperson(en):
Akad. Dir. Schäfer
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Präsentationstechniken: alle für die Erstellung und Durchführung von effektiven Präsentationen erforderlichen Techniken und Kenntnisse, inklusive digitaler Meetings und Präsentationen (Teilaspekte werden in dieser, andere in der anderen Veranstaltung behandelt). • Erweiterung des allgemeinen, technischen und wirtschaftlich orientierten Wortschatzes in der englischen Sprache • Festigung der Grammatikstrukturen zur Erweiterung der Ausdrucksfähigkeit der Studierenden in der englischen Sprache • Sensibilisierung für interkulturelle Unterschiede von Geschäftspartnern aus anderen Nationen • Einblick in die verschiedenen Sprachebenen der Geschäftskommunikation (formell – informell)
Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 33			
Maschinentechnisches Praktikum			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 30 h Präsenz (2 SWS) 120 h Selbststudium	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Vogt			
Lehrperson(en):			
Gemäß der Liste der Praktikumsversuche (eLearning-Kurs)			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Teilnahme an insgesamt 15 Versuchen im Verlauf des Studiums, davon maximal acht Versuche in den ersten drei Semestern		Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, nominell dem 7. Fachsemester zugeordnet)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)		
Baut auf Modul(en) auf:	Zu den Versuchen fachlich passende Module des Studiengangs (siehe Versuchsbeschreibungen), Mess- und Versuchstechnik (12)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Nachweis der erfolgten Sicherheitsbelehrung - Veranstaltung „Arbeits- und Maschinenschutz“ im Rahmen der Einführungsveranstaltung für Erstsemester (findet jedes Semester statt)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Die empfohlenen Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse können den Beschreibungen der einzelnen Praktikumsversuche entnommen werden.			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Sonstige Prüfungsleistung, Form: praktische Studienleistung gem. §15 SPO	---	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)	
Die Studierenden	<ul style="list-style-type: none"> wenden das Wissen aus anderen Modulen des Studiengangs in einem Versuch an, identifizieren das für eine erfolgreiche Versuchsdurchführung benötigte und in verschiedenen Modulen erlernte Wissen und verknüpfen es interdisziplinär. analysieren auf wissenschaftlicher Grundlage die Prozesse und Methoden, die in den Versuchen angewendet werden. planen Experimente, führen diese durch und dokumentieren die Ergebnisse und die Vorgehensweise wissenschaftlich korrekt. interpretieren Versuchsergebnisse und ziehen daraus begründete Schlussfolgerungen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Die Inhalte können den Beschreibungen der einzelnen Versuche entnommen werden. Dabei stammen die angebotenen Versuche aus verschiedenen Gebieten des Maschinenbaus und werden in allen Laboren der Fakultät Maschinenbau angeboten. Zusätzlich werden Versuche zu den Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, z.B. Physik, Chemie, angeboten.
Literatur und weitere Lernangebote	<ul style="list-style-type: none"> Versuchsanleitungen, Skripte und ergänzende Unterlagen im eLearning-System der THWS
Besonderes	

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 34			
Kostenrechnung und Ethik für Ingenieure			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 90 h Selbststudium	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ankenbrand			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr. Ankenbrand, Prof. Dr. Kraus			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Kostenrechnung (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Ethik (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 7. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:			
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Kostenrechnung: Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch	
Ethik: Sonstige Prüfungsleistung (Portfolioprüfung)		Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- klassifizieren Begriffe der Kostenrechnung.
- interpretieren Kostenverläufe.
- führen Methoden der Kostenrechnung aus.
- beschreiben die grundlegenden Begriffe und Inhalte anerkannter Normenkataloge.
- legen dar, mit welchen Faktoren Verantwortung und Vertrauen beschrieben werden.
- erläutern das Analysekonzept für Weltanschauungen und dessen Elemente sowie generische Beispiele.
- erklären den Doppelcharakter von Werten und deren normative Kernfunktionen in Unternehmen.

Inhalt

- Grundlagen und Zusammenhänge des Controlling
- Instrumente des Controlling
- KLR als Info- und Steuerungssystem
- Kostenarten-, -stellen-, -trägerrechnung
- Systeme und Methoden der Kostenrechnung, Einsatzmöglichkeiten und Grenzen
- Ethik, Werte, Moral & Normen: Funktionen und Relevanz in Unternehmen und Organisationen
- Weltanschauungsanalyse: Philosophische Grundlagen spezifischer Wertvorstellungen
- Multirationales Management: Professioneller Umgang mit Widersprüchen und Dilemmata in Unternehmen und Organisationen

Literatur und weitere Lernangebote

- G. Friedl, C. Hofmann und B. Pedell, *Kostenrechnung: Eine entscheidungsorientierte Einführung*, 3., überarbeitete Auflage. München: Franz Vahlen, 2017.
- M. Aßländer, Hrsg., *Handbuch Wirtschaftsethik*. Stuttgart: Verlag J.B. Metzler, 2011.
- K. Schedler, Hrsg., *Multirationales Management*. Bern: Verlag Haupt, 2013.
- F. Glauner, *Zukunftsfähige Geschäftsmodelle und Werte*. Berlin: Springer Gabler, 2016.

Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 35			
Industrieprojekt			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	jedes Semester 2x	Gesamt: 240 h 60 h Präsenz (4 SWS) 180 h Selbststudium	8
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. U. Müller			
Lehrperson(en):			
alle Professorinnen und Professoren der Bachelorstudiengänge Maschinenbau und Mechatronik und Dozierende für die englischen Umfänge			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Communication Skills for Meetings, Writing Reports (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht	Englisch
Projektarbeit (2 SWS)		Projekt	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengänge			
<ul style="list-style-type: none">Maschinenbau (Pflichtmodul, 7. Semester)Mechatronik (Pflichtmodul, 7. Semester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:		alle Lehrveranstaltungen des ersten bis sechsten Fachsemesters (1 bis 32)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
für die englischen Umfänge Englischkenntnisse auf dem Niveau B1.2 / B2 (GER)			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Projekt	Studienbegleitend im 7. Semester		Deutsch mit englischen Anteilen
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- wenden das in anderen Modulen des Bachelorstudiengangs erworbene Wissen (Fachkenntnisse, Methoden und Verfahren) selbstständig an.
- benutzen erweiterte Projektmanagementmethoden und wenden diese unter Anleitung auf reale Aufgabenstellungen an.
- bearbeiten die Aufgabenstellung kooperativ und verantwortlich im Team.
- präsentieren komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht.
- recherchieren und analysieren den aktuellen Stand der Forschung und Technik.
- erstellen eine schriftliche Projektdokumentation in Form eines Berichts.
- präsentieren die wesentlichen Zwischen- und Endergebnisse dem Auftraggeber.
- benutzen im englisch sprachigen Teil neue projektbezogene und technische Vokabeln und Redewendungen.
- präsentieren die wesentlichen Projekthinhalte in englischer Sprache.
- präsentieren Projekthinhalte und technische Zusammenhänge in englischer Sprache.
- planen und führen Meetings auf verschiedenen Sprachebenen in Englisch durch.
- benutzen die englische Sprache auf verschiedenen Ebenen angemessen in unterschiedlichsten Geschäftssituationen.

Inhalt

- wissenschaftliches Arbeiten
- Entwicklungsmethodik
- Kommunikationstechniken
- Teambesprechungen und-kommunikation
- Präsentationstechniken
- Projektdokumentation
- englischsprachige Kommunikation und Präsentationen

Literatur und weitere Lernangebote

- Skripte „Projektmanagement für den Studiengang Maschinenbau“ Band 1 und Band 2 (im Intranet der Fakultät verfügbar)
- J. Feldhusen und K.-H. Grote, *Pahl/Beitz Konstruktionslehre*, 8. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2013.
- VDI-Richtlinie 2222, *Konstruktionsmethodik - Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien*, VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung: Düsseldorf, 1997.
- U. Lindemann, *Methodisches Entwickeln technischer Produkte*, 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag 2009.
- Vorlesungsunterlagen im eLearning-System der THWS

Besonderes

Im Nachlauf der Zwischenpräsentation findet im Regelfall eine Exkursion zu dem Industriepartner statt. Im Rahmen dieser Veranstaltung stellen die Studierenden die bis zu diesem Zeitpunkt erarbeiteten Projektergebnisse dem Industrie- bzw. Forschungspartner unter praxisrelevanten Bedingungen vor.

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 36			
Bachelorarbeit			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Jedes Semester	Gesamt: 360 h Präsenz an THWS (Besprechungen mit Betreuer) nach Aufwand, ca. 6 h 354 h Selbststudium	12
Modulverantwortlich: Studiendekan			
Lehrperson(en):			
Von der Prüfungskommission bestellte Betreuende (Prüfende)			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
entfällt		entfällt	entfällt
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 7. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):			
Baut auf Modul(en) auf:		alle Module des Studiengangs	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
a) mindestens 150 CP erreicht b) alle Module der ersten drei Studiensemester (Module 1 bis 17) bestanden c) Praxismodul (31) mit Erfolg abgelegt			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Lernergebnisse aller Module des Studiengangs erreicht			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Bachelorarbeit nach §30 APO (und §8 SPO)	Bearbeitungsumfang bei zusammenhängender ausschließlicher Bearbeitung 10 Wochen		Deutsch / Englisch
Die Konkretisierung der Randbedingungen erfolgt unter anderem über das Anmeldeformular der Bachelorarbeit. Dieses ist im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- wenden ihre Fach- und Methodenkenntnisse selbstständig und fach-/ modulüber-greifend auf ein Problem aus dem Fachgebiet des Studiengangs an, um ingenieurmäßig eine Lösung auf wissenschaftlicher Grundlage zu erarbeiten.
- schätzen die Auswirkung von ingenieurwissenschaftlichen Lösungen im gesellschaftlichen und ökologischen Umfeld ein und handeln entsprechend den berufsethischen Grundsätzen und Normen.
- bewerten ihr vorhandenes Wissen kritisch, erkennen fehlende Kenntnisse und erweitern ihr bestehendes Wissen eigenverantwortlich.
- reflektieren kritisch ihre eigene Arbeit.
- wenden die Methoden des Projektmanagements an, um die gewünschten Ziele in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln und Budgets zu erreichen.
- stellen ihre Ergebnisse und ihre Vorgehensweise nachvollziehbar und entsprechend der Grundsätze des wissenschaftlichen Arbeitens in einem technischen Bericht schriftlich dar.
- fügen sich in das soziale Umfeld eines Unternehmens ein (nur bei Durchführung der Arbeit in einem Unternehmen).

Inhalt

Selbstständige Bearbeitung eines Problems aus dem Fachgebiet des Studiengangs auf wissenschaftlicher Grundlage

Literatur und weitere Lernangebote

- Fachliteratur entsprechend der Aufgabenstellung der Bachelor-Arbeit
- H. Balzert, *Wissenschaftliches Arbeiten*, 2. Auflage. Herdecke: W3L-Verlag, 2013.
- H. Hering, *Technische Berichte: verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen*, 8., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2019.
- H. Hering, *How to write technical reports: understandable structure, good design, convincing presentation*, 2. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, 2019.

Besonderes

Die Bachelor-Arbeit darf mit Zustimmung der Prüfungskommission in einer Einrichtung außerhalb der Hochschule ausgeführt werden, wenn die Betreuung durch die Prüfenden der Hochschule sichergestellt ist.

4 Zweiter Studienabschnitt, 6. (praktisches) Semester

Studienbereich praktisches Studiensemester	
Studienbereichsverantwortlich:	Praktikantenbeauftragte(r)

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 31			
Praxismodul			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester	Gesamt: 720 h 700 h Präsenz (Industrie, 0 SWS) 20 h Vorbereitung zum Industriepraktikum	24
Modulverantwortlich: Praktikantenbeauftragte(r)			
Lehrperson(en):			
entfällt			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
entfällt		entfällt	entfällt
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 6. Fachsemester).			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Bachelorarbeit (36)		
Baut auf Modul(en) auf:	Vorbereitung und Begleitung durch das ingenieurwissenschaftliche Seminar (32)		
	Fachlich aufbauend auf Modulen des Grundlagenstudiums (1 bis 19)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Zum Zeitpunkt des Eintritts mindestens 90 ECTS-Punkte aus den Modulen 1-30.			
Vorlage eines Praktikantenvertrags beim Hochschulservice Studium (HSST) vor Antritt des Praktikums.			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Einzelne Veranstaltungen (wissenschaftliches Arbeiten, Präsentieren und Schreiben) des Ingenieurwissenschaftlichen Seminars (32)			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Praktikantenzeugnis			Deutsch
Der Nachweis des erfolgreichen Absolvierens der Praxisphase wird durch ein Praktikantenzeugnis gegenüber dem HSST erbracht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren die betrieblichen Abläufe und (sozialen) Strukturen in der Unternehmenspraxis. • transferieren die erlernten ingenieurwissenschaftlichen Inhalte durch Anwendung in der Praxis. • setzen erlernte Methoden und Soft Skills (z. B. Projektmanagement, Kommunikationsfähigkeit, Problemlösungsmethoden) zielführend ein. • entwickeln sich zu einer vollwertigen akademischen Arbeitskraft („Employability“).
Inhalt
<p>Die geforderten Inhalte der Praxisphase werden in den Praktikumsrichtlinien des Studiengangs detailliert beschrieben. Nachfolgend sind die wesentlichen Merkmale kurz dargestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen der betrieblichen Praxis unter ingenieuradäquater Betreuung im Unternehmen • Begleitung und Reflexion der Praxisphase durch das ingenieurwissenschaftliche Seminar • Selbständige Anwendung der im Studium erworbenen Kenntnisse und Methoden auf reale Problemstellungen aus der Ingenieurpraxis
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • Je nach Unternehmen (interne Dokumentationen, Prozesse und Standards) und des jeweiligen Funktionsbereichs (Standardlehrbücher, wissenschaftliche Veröffentlichungen)
Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 32			
Ingenieurwissenschaftliches Seminar			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Jedes Semester	Gesamt: 180 h 75 h Präsenz (5 SWS) 105 h Selbststudium	6
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Christel			
Lehrperson(en):			
Professorinnen und Professoren der Fakultät, Lehrbeauftragte aus der Industrie			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Einzelne Skill-Seminare, Seminar zum Praxisaustausch und Einzeltermine mit studentischen Vorträgen oder Gastvorträgen.		Seminar	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengänge <ul style="list-style-type: none">Maschinenbau (Pflichtmodul, 6. Fachsemester)Mechatronik (Pflichtmodul, 6. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Projekt Maschinenelemente und Konstruktion (19), Entwicklungsprojekt (30), Praxismodul (31), Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36).	
Baut auf Modul(en) auf:			
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
keine			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
keine			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Sonstige Prüfungsleistung, Form: Präsentation, Hausarbeit	-		Deutsch / Englisch
Besondere Zulassungsvoraussetzung: Teilnahmepflicht bei den Seminarterminen gemäß Anhang zur SPO.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- formulieren logisch in sich schlüssige Gliederungen und Forschungsfragen für eigene Arbeiten.
- abstrahieren komplexe Problemstellungen, formulieren Teilziele und planen die Arbeitspakete (zeitlich, inhaltlich, Ressourcen) mit Hilfe von IT-Werkzeugen.
- führen methodische (Literatur-)Recherchen zum Stand der Technik aus.
- zitieren wissenschaftliche Quellen korrekt in Ihrer Dokumentation.
- lösen technische Problemstellungen durch ingenieurwissenschaftliche Methoden, hinterfragen und evaluieren die Ergebnisse.
- verfassen wissenschaftlich fundierte Berichte und präsentieren Ihre Arbeitsergebnisse (Praxismodul, Bachelorarbeit) aussagekräftig und zielgruppenorientiert.
- nutzen online Kommunikationstools (z. B. Videokonferenzen) in der digitalen Arbeitswelt.
- diskutieren Arbeitsmethoden und –ergebnisse in der Gruppe und geben konstruktives Feedback.
- analysieren die angebotenen studentischen Vorträge und schätzen die Vorgehensweisen, Arbeitstechniken und Präsentationstechniken bezüglich der eigenen Abschlussarbeit / Präsentation ein.
- ziehen Schlüsse aus den Gastvorträgen der Industrie über den Stand der Technik und die bevorstehende berufliche Laufbahn.
- reflektieren persönliche Verhaltensweise und Kriterien für den Erfolg im beruflichen Umfeld.
- entwickeln ihre persönlichen und sozialen Kompetenzen und verbessern damit unter anderem Ihre Fähigkeit, technische Berichte / Präsentationen termingerecht zu erstellen, zum Teamwork oder ziel führend und effektiv zu kommunizieren.

Inhalt

Das Seminar bereitet die Praxisphase (31) vor und begleitet diese durch den Erfahrungsaustausch unter den Studierenden. Die Grundlagen des (ingenieur-)wissenschaftlichen Arbeitens werden für nachfolgende Projekte (19, 30, 35) und die eigene Bachelorarbeit (36) gelegt.

Inhalte des Seminars:

- Wissenschaftliches Arbeiten (Analyse, Hypothese, Synthese, Validierung)
- Soft Skills, wie z. B. Präsentationstechnik, Gesprächsführung, Problemlösungsmethoden
- Projekt- und Selbstmanagement
- Reflexion der Praxisphase

Durchführung des Seminars (Organisation über Testatkarte):

- 4. Sem.: Skillseminare „Wissenschaftliches Arbeiten“ und „Kommunikation & Problemlösung“. Teilnahme an 3 Einzelterminen mit studentischen Vorträgen oder Gastvorträgen aus der Industrie.
- 5. Sem.: Skillseminar „Präsentieren & Schreiben“. Teilnahme an 3 Einzelterminen mit studentischen Vorträgen oder Gastvorträgen aus der Industrie.
- 6. Sem.: Seminar „Praxisaustausch“ zur Begleitung der Praxisphase
- 7. Sem.: Anfertigen eines Exposees und Präsentation der Bachelorarbeit

Literatur und weitere Lernangebote

- H. Balzert, *Wissenschaftliches Arbeiten*, 2. Auflage. Herdecke: W3L-Verlag, 2013.
- H. Hering, *Technische Berichte: verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen*, 8., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2019.
- H. Hering, *How to write technical reports: understandable structure, good design, convincing presentation*, 2. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, 2019.
- P. Bock, *Getting it right: R&D Methods for Science and Engineering*, 1. Auflage. San Diego: Academic Press, 2001.
- Unterlagen im eLearning-System der Hochschule

Besonderes

Gastvorträge aus der Industrie sowie von anderen Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

5 Zweiter Studienabschnitt – Vertiefungen (4. und 5. Fachsemester)

Vorbemerkung

Folgende Vertiefungen sollen zukünftig angeboten werden:

Name der Vertiefung	Vertiefungskordinator/- kordinatorin
Angewandte Werkstoff- und Fertigungstechnik (AWF)	Vogt
Energietechnik (ET)	Blotevogel
Intelligente Fahrzeugsysteme und Mensch-Maschine-Interaktion (IFS)	Hofauer
Fahrzeugtechnik (FT)	Schlachter
Konstruktiver Maschinenbau (KM)	Jung
Leichtbau (LB)	Müller
Mechatronik (MT)	Latour
Produktionstechnik und Prozessdatenverarbeitung (PT)	Krüger
Simulation (SIM)	Retka

Diese 9 Vertiefungsrichtungen werden im Sommersemester 2021 in zwei Blöcke aufgeteilt, einen Sommersemesterblock (Module 20, 21, 22) und einen Wintersemesterblock (Module 25, 26, 27). Für eine eindeutige Bezeichnung in diesem Modulhandbuch wird daher zunächst eine Kombination aus Abkürzung der Vertiefungsrichtung (siehe Tabelle oben) und einer laufenden Nummer (1 bis 3) verwendet.

Die Studierenden wählen jeweils 1 Vertiefung aus den beiden Blöcken aus. Diese Wahl findet zum ersten Mal im Wintersemester 2021/22 für das Sommersemester 2022 statt. Das Wahlverfahren orientiert sich dabei an dem bei BMC / IMC eingeführten und erprobten Verfahren.

Vertiefung „Angewandte Werkstoff- und Fertigungstechnik“

Vertiefungskoordinierend: Prof. Dr.-Ing. Vogt

Modul-Nr.: AWF1
Werkstoffe und Fertigung

Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5

Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Spielfeld

Lehrperson(en):

Prof. Dr.-Ing. Spielfeld, Prof. Dr. Ing. Versch, Prof. Dr.-Ing. Vogt, Prof. Dr.-Ing. Tiesler, Prof. Dr.-Ing. Sommer

Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Urformen und Beschichten	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch

Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):

Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)

Bietet die Grundlage für Modul(e):	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)
Baut auf Modul(en) auf:	Werkstoff und Kunststofftechnik (4), Fertigung und Produktion I (11), Thermodynamik I (3)

Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse

Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.		

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- beschreiben unterschiedliche Wärmebehandlungsverfahren.
- erstellen anhand von Werkstoffdaten einen Wärmebehandlungsplan.
- beschreiben die Auswirkungen eines Wärmeeintrags als Folge eines Fertigungsverfahrens (Schweißen, Additive Fertigung, Urformen, ...).
- wählen die bestmögliche Art der Wärmebehandlung für ein Bauteil nach dessen Einsatzbedingungen aus.
- beurteilen die technischen Einrichtungen zur Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe hinsichtlich der Eignung für eine konkrete Aufgabe.
- empfehlen energieeffiziente Einrichtungen und Verfahren zur Wärmebehandlung.
- beschreiben die Auswirkung von Schichten auf Verschleiß- und Korrosionsschutz.
- planen Beschichtungsmaßnahmen.
- beschreiben die gängigen Verfahren des Beschichtens (Flamm-/ Plasmaspritzen, PVD, CVD, ...).
- benennen Verfahren zur Beschichtung nichtleitender Werkstoffe.
- beschreiben tribologische Zusammenhänge.
- analysieren den Verschleiß in einem tribologischen System.
- beurteilen die Qualität einer Beschichtung.
- benennen unterschiedliche Urformverfahren.
- planen eine Fertigung durch Urformen.
- wenden die Grundlagen zum Gießen und Konstruieren von Gussbauteilen an.

Inhalt

siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Literatur und weitere Lernangebote

- F. Klocke und W. König, *Fertigungsverfahren, Band 5: Urformtechnik, Gießen, Sintern, Rapid Prototyping*. Berlin Heidelberg: Springer, 2015.
- V. Buck und J. Ludwig, *Fachkunde Gießereitechnik: Technologie des Formens und Gießens*, 8. Auflage. Haan: Europa-Lehrmittel, 2016.
- K. Sommer, R. Heinz, und J. Schöfer, *Verschleiß metallischer Werkstoffe: Erscheinungsformen sicher beurteilen*, 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2018.
- H. W. Zoch und G. Spur, *Handbuch Wärmebehandeln und Beschichten*, 7. Auflage. München: Hanser, 2015.
- H. Kaesche, *Die Korrosion der Metalle: Physikalisch-chemische Prinzipien und aktuelle Probleme*, 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2011.
- B. Dzur, *Praktische Plasmaoberflächentechnik: Leitfaden für Studium und Anwendung*, 1. Auflage. Bad Saulgau: Leuze, 2011.
- O. Irretier, M. Jost und A. Schreiner, *Handbuch Härtereipraxis*, 1. Auflage. Essen: Vulkan-Verlag, 2018.
- O. Irretier, M. Jost und A. Schreiner, *Praxishandbuch Härtereitechnik*, 1. Auflage. Essen: Vulkan-Verlag, 2018.
- V. Laepple, *Wärmebehandlung des Stahls: Grundlagen, Verfahren und Werkstoffe*, 12. Auflage. Haan: Europa Lehrmittel, 2020.

Besonderes

siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung

Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Versch, Prof. Dr.-Ing. Vogt, Prof. Dr.-Ing. Spielfeld, Prof. Dr.-Ing. Tiesler
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Wärmebehandlung (Auffrischung) • Verfahren der Wärmebehandlung. • Planen der Wärmebehandlung. • Qualitätssicherung in der Wärmebehandlung. • Sonderverfahren der Wärmebehandlung. • Fertigungsverfahren und deren Einfluss auf Werkstoffgefüge und Bauteileigenschaften.
Besonderes

Lehrveranstaltung
Urformen und Beschichten
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Vogt, Prof. Dr.-Ing. Sommer, Prof. Dr.-Ing. Spielfeld
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Urformverfahren • Phasendiagramme von Gusswerkstoffen. • Gussgerechtes Gestalten. • Beschichtungsverfahren. • Auswirkungen des Beschichtens auf das Substrat. • Korrosionsschutzschichten. • Verschleißschutzschichten.
Besonderes

Modul-Nr.: AWF2			
Simulation und Fertigung			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Tiesler			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Tiesler, Prof. Dr.-Ing. Versch			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Prozesssimulation in der Umformtechnik (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Additive Fertigung metallischer Bauteile (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:		Fertigung und Produktion I (11)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- analysieren die Grundlagen der Plastizität und das Werkstoffverhalten bei der Umformung.
- geben die wichtigsten Werkstoffkennwerte und die Methoden, nach denen sie ermittelt werden, an.
- beurteilen, welche Kennwerte und Methoden für welchen Anwendungsfall (z.B. Blech- oder Massivumformung) geeignet sind.
- setzen sich die Teilnehmer mit den Grundzügen der nicht-linearen FEM auseinander.
- benutzen eine kommerzielle Simulationssoftware.
- wählen die richtigen Inputparameter aus, berechnen einfache Größen eines Umformprozesses und analysieren und bewerten die Simulationsergebnisse.
- planen Parameterstudien und führen diese durch, um umformtechnische Bauteile „virtuell“ am Rechner zu entwickeln und zu optimieren.
- geben die besonderen Anforderungen an den Arbeits- und Gesundheitsschutz im Umgang mit Metallpulvern und Laser sowie an die Arbeitsplatzgestaltung additiver Fertigungsbereiche an.
- zählen die additiven Fertigungsverfahren zur Herstellung metallischer Bauteile sowie deren Eigenschaften einschließlich der anwendbaren Werkstoffe auf.
- unterscheiden die Prozesskette direkter und indirekter Verfahren.
- zeichnen den Maschinenaufbau additiver Fertigungsmaschinen und ihre Baugruppen, insbesondere Baugruppe Laser-Scanner-Optik, grob auf.
- beurteilen die Auswirkung der Wahl technologischer Parameter auf die technisch-physikalisch ablaufenden Vorgänge im Bauprozess und deren Auswirkungen auf die Bauteileigenschaften.
- identifizieren wirtschaftlich sinnvolle Einsatzfelder und wählen das geeignete Fertigungsverfahren und die beste Fertigungsstrategie anforderungsgerecht für unterschiedliche Applikationen aus.
- wenden Regeln zur fertigungsgerechten Gestaltung additiv herstellbarer Bauteile an.
- benutzen ausgehend vom digitalisierten Bauteilmodell (CAD) die korrekte Vorgehensweise der Datenaufbereitung (STL) und Verbindung mit Technologiedaten zur Erstellung des Bau-Programms.
- zählen verschiedene Arten von Stützstrukturen und deren Aufgaben auf.
- stellen die Verfahrensgrenzen der Verfahren und notwendige Nacharbeitsschritte zur Herstellung definierter Fertigungsfeatures am fertigen Bauteil zusammen.

Inhalt

siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Literatur und weitere Lernangebote

- M. Merkel und A. Öchsner, *Eindimensionale Finite Elemente: Ein Einstieg in die Methode*, 2. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg Verlag, 2014.
- F. Klocke und W. König, *Fertigungsverfahren 4: Umformen*, 5. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2006.
- K. Lange (Hrsg.), *Umformtechnik: Handbuch für Industrie und Wissenschaft, Bd. 1 u. 3: Grundlagen u. Blechbearbeitung*, 2. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 1984 u. 1990.
- U. Berger, A. Hartmann und D. Schmid, *Additive Fertigungsverfahren: Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing*. Haan: Europa-Lehrmittel, 2013.
- A. Gebhardt, *Additive Fertigungsverfahren, Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping - Tooling – Produktion*. München: Carl Hanser Verlag, 2016.
- Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS

Besonderes

siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung
Prozesssimulation in der Umformtechnik
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Tiesler
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Auffrischung: Grundlagen der Umformtechnik • Einführung in die Plastizität • Formänderungsvermögen, Werkstoffverhalten, Werkstoffkennwerte, Spannungszustand • Theoretische Grundlagen der Finiten Elemente Methode (FEM) • Anwendung der FEM zur Prozesssimulation in der Umformtechnik • Praktischer Einstieg in die Simulationssoftware: Pre-Processing, Solver, Post-Processing • Umgang mit der Software und erweiterte Kenntnisse der (nicht-linearen) FEM anhand praktischer Beispiele
Besonderes

Lehrveranstaltung
Additive Fertigung von metallischen Bauteilen
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Alexander Versch
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplatzgestaltung sowie Arbeits- und Gesundheitsschutz in der additiven Fertigung • Additive Technologien mit Werkstoff „Metallpulver“: Pulverbett und Pulverdüse • Maschinenaufbau insbesondere Baugruppe Optik/Laser und Prozessablauf • Datenaufbereitung zur Erstellung von Baujobs (Übung zur Platzierung und Orientierung von Bauteilen im Bauraum, Erstellung von Stützstrukturen und Zuweisen der Technologie) • Auswirkung der Wahl technologischer Parameter (Leistung, Scangeschwindigkeit und -strategie) auf die physikalisch-technischen Abläufe im Bauprozess • Auswirkung des ausgewählten additiven Fertigungsverfahrens und Parameter auf Werkstoffverhalten, Werkstoffkennwerte, Spannungszustand • Möglichkeiten der Nachbearbeitung additiv hergestellter Bauteile zum einbaufertigen Teil • Möglichkeiten der additiven Bauteilgestaltung und Anforderungen an die Gestaltung aus der Technologie
Besonderes

Modul-Nr.: AWF3			
Werkstoffe im Stoffkreislauf und industrielle Fertigungsmesstechnik			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Vogt			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Sommer, Prof. Dr.-Ing. Vogt			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Werkstoffe im Stoffkreislauf (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Industrielle Fertigungsmesstechnik (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:		Fertigung und Produktion I (11)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none">analysieren die Grundlagen der modernen Fertigungsverfahren.benennen die Anforderungen an integrierte Fertigungsmesssysteme.planen und gestalten optische Messsysteme.beurteilen die Vor- und Nachteile integrierter Messsysteme.beurteilen Zuverlässigkeits- und Leistungskennwerte von Fertigungssystemen.planen und gestalten moderne Methoden der Produktionsorganisation und Fertigungslogistik.nutzen die werkstofftechnischen Zusammenhänge, die Voraussetzung für die Wiederverwertung von Materialien sind.wählen geeignete Werkstofftrenn- und Recyclingmethoden aus und beurteilen ihre Wirksamkeit.			

Inhalt
siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • G. Linß, <i>Qualitätsmanagement für Ingenieure</i>. München: Hanser Verlag, 2015. • S. Sommer, <i>Taschenbuch automatisierte Montage- und Prüfsysteme</i>. München: Hanser Verlag, 2008. • H. Schneider, J. Buzacott und T. Rücker, <i>Operative Produktionsplanung und -steuerung: Konzepte und Modelle des Informations- und Materialflusses in komplexen Fertigungssystemen</i>. München: Oldenbourg, 2005. • B. Ilshner und R. Singer, <i>Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik</i>. Berlin: Springer Verlag, 2016. • J. Blechschmidt, <i>Altpapier</i>. München: Carl Hanser Verlag, 2011. • E. Worell, <i>Handbook of recycling</i>. Waltham, Oxford, Amsterdam: Elsevier, 2014. • Materialien (Filme, Texte, Links), die auf der E-Learning-Plattform zur Verfügung gestellt werden.
Besonderes
siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung
Industrielle Fertigungsmesstechnik
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Sommer
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Aufbau der automatisierten Fertigung • Integration automatisierter Fertigungsmesstechnik • Moderne Verfahren der optischen Messtechnik • Vergleich zu bekannten Verfahren der taktilen Messtechnik • Messunsicherheit und Prüfprozesseignung optischer Messverfahren • Gesamtanlageneffektivität (Overall equipment effectiveness OEE) und Kennzahlssysteme • Moderne Verfahren der Produktionsorganisation und Logistik • Konzepte für die autonome Produktion
Besonderes
Praktische Übungen im Labor, Gastvorträge aus der Industrie, Exkursion zu Unternehmen

Lehrveranstaltung
Werkstoffe im Stoffkreislauf
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Vogt
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Zusammenhänge • Vertiefen werkstofftechnischer Kenntnisse • Verfahren zum Recycling von Stahl, Eisen, Aluminium, Beton, Glas, Papier, Keramik, Holz und Kunststoffen • Möglichkeiten der alternativen Verwendung von Werkstoffen
Besonderes
ohne

Vertiefung „Energietechnik“

Vertiefungskoordinierend: Prof. Dr.-Ing. Blotevogel

Modul-Nr.: ET1
Energie- und Ressourceneffizienz

Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Blotevogel			
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Blotevogel			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO): Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:		Thermodynamik I und II (3 und 10)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- erläutern wesentliche Grundbegriffe der effizienten Energie- und Ressourcennutzung.
- analysieren und beurteilen entsprechende Probleme.
- beschreiben Grundbegriffe und Methoden der Analyse technischer Systeme mit Hilfe des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik und unter exergetischen Gesichtspunkten.
- analysieren und bewerten energie- und verfahrenstechnische Systeme mit Hilfe des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik und unter exergetischen Gesichtspunkten.
- schlagen auf dieser Basis Verbesserungsmöglichkeiten für energie- und verfahrenstechnische Systeme vor.
- nennen die grundlegenden Definitionen und Zusammenhänge im Bereich der Ressourceneffizienz.
- erläutern die produktlebenszyklusorientierte Betrachtungsweise bei Effizienz- und Umweltbewertungsbetrachtungen, z.B. bei der Ökobilanz (Life Cycle Assessment (LCA)), und benutzen diese, um für einfache Fälle z.B. Ziel und Untersuchungsrahmen auszuarbeiten.
- ordnen die Aussagen in Umweltproduktdeklarationen und Ökobilanzergebnissen ein und bewerten diese.
- beschreiben den grundlegenden Aufbau von Energiemanagementsystemen (EnMS) und die einzelnen Phasen des PDCA-Zyklus bei EnMS.

Inhalt

- Grundlegende Betrachtungsweisen zur Ressourceneffizienz auf Basis des Systembegriffs
- Bewertungsmaßstäbe (Ressourcen- und Energieeffizienz)
- Methodik zur Systemanalyse und zur Vorbereitung von Systementscheidungen
- Analyse mit Hilfe des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik (Entropiebilanz, Entropieproduktion)
- Energetische und exergetische Sichtweise (Exergie/Anergie, Exergieverlust)
- Grundlagen des Life Cycle Assessment (Ökobilanz) nach ISO 14040/14044
- Übungen zum Life Cycle Assessment mit GaBi Education
- Grundlagen von Energiemanagementsystemen in Unternehmen nach ISO 50001 / VDI 4602

Literatur und weitere Lernangebote

- H. D. Baehr und S. Kabelac, *Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen*, 16., aktualisierte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.
- G. Cerbe und G. Wilhelms, *Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen*, 18., überarbeitete Auflage. München: Hanser, 2017.
- H. Herwig, C. Kautz und A. Moschallski, *Technische Thermodynamik: Grundlagen und Anleitung zum Lösen von Aufgaben*, 2., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016.
- W. Klöpffer und B. Grahl, *Ökobilanz (LCA): Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf*. Weinheim: Wiley-VCH, 2009.
- W. Klöpffer und B. Grahl, *Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice*. Weinheim: Wiley-VCH, 2014.
- M. Kaltschmitt und L. Schebek, *Umweltbewertung für Ingenieure: Methoden und Verfahren*. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2015.
- A. Grahl, *Handbuch für betriebliches Energiemanagement - Systematisch Energiekosten senken*. Berlin: Deutsche Energie-Agentur, 2012.
- Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS

Besonderes

Exkursionen zum Thema „Energiemanagementsysteme in Unternehmen / Energieeffizienzmaßnahmen“ zu ZF und/oder Schaeffler
Themenbereich Ressourceneffizienz – Kooperation mit VDI-Zentrum Ressourceneffizienz

Modul-Nr.: ET2			
Energieversorgungssysteme			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Paulus			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Paulus, Prof. Dr.-Ing. Blotevogel			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:		Thermodynamik I und II (3 und 10), Physik (13), Strömungsmechanik (15), Elektrotechnik/Elektronik (6)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden schreiben auf und erklären anhand von Skizzen und Diagrammen

- die Ressourcen und technische Möglichkeiten zur Nutzung von regenerativen Energieträgern (Wind, Sonne, Wasser, Erdwärme, Umgebungswärme).
- die Grundoperationen zur Berechnung von Anlagen zur Nutzung von regenerativen Energieträgern (Wind, Sonne, Wasser, Erdwärme).
- die Grundlagen und Auslegungsprinzipien der genannten regenerativ-energie-technischen Anlagen.
- die grundlegende Funktions- und Betriebsweise von regenerativen energietechnischen Anlagen.
- die grundlegende Konstruktion und Auslegung der benötigten Komponenten.
- den Aufbau und die Funktionsweise von Versorgungsnetzen und -systemen (Strom, Erdgas, Wasserstoff).

Die Studierenden

- entwickeln den Aufbau und optimieren die Funktionsweise von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energieträger (Nutzung von Wind- und Solarenergie, Wasserkraft sowie Kraft-Wärme-Kopplung).
- wenden die geeigneten Gleichungen und Zusammenhänge an, um energietechnische Systeme zu modellieren und zu berechnen.
- hinterfragen die Lösungen von energietechnischen Aufgabestellungen kritisch.
- bewerten Prozesse, Maschinen und Anlagen hinsichtlich ihrer Eignung und Güte und schlagen Verbesserungen vor.
- ordnen die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Teilgebieten Energie-, Verfahrens-, Strömungs- und Wärmetechnik sowie Thermodynamik und deren gegenseitigen Wechselwirkungen ein.
- bewerten den Einfluss von Randbedingungen, Prozessgrößen und Wechselwirkungen.
- lösen praktische Aufgabenstellungen im Zusammenhang mit dem Betrieb und der Auslegung regenerativ-energie-technischer Anlagen.
- beurteilen Anlagen und technische Systeme und entwickeln neue Systeme, Anlagen, Komponenten und Bauteile.
- erläutern die Systemdienstleistungen bei Stromversorgungssystemen.
- beschreiben die Analogien zwischen Strom- und Gasversorgungssystemen.
- erläutern die Schwierigkeiten bei der Wasserstoffeinspeisung in Erdgasversorgungssysteme.

Inhalt

- Potentiale zur Nutzung regenerativer Energieträger (Fotovoltaik, Solarthermie, Windkraft, Wasserkraft, Erdwärme)
- Grundlagen und Auslegungsprinzipien von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energieträger (Fotovoltaik, Solarthermie, Windkraft, Wasserkraft, Erdwärme)
- Grundlegende Kenntnisse über die Funktions- und Betriebsweise von energietechnischen Anlagen zur Nutzung regenerativer Energieträger (Fotovoltaik, Solarthermie, Windkraft, Wasserkraft, Erdwärme)
- Grundlegenden Prinzipien der Konstruktion und Auslegung der benötigten Komponenten
- Aufbau und Betrieb von energietechnischen Versorgungssystemen (Strom, Erdgas, Wasserstoff)
- Anwendung der Grundkenntnisse auf reale Anlagen

Literatur und weitere Lernangebote

- H. D. Baehr und S. Kabelac, *Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen*, 16., aktualisierte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.
- G. Reich, *Regenerative Energietechnik*, 2. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2018.
- V. Wesselak et. al., *Regenerative Energietechnik*, 3. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2016.
- R. Zahoransky (Hrsg.), *Energietechnik*, 8. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2019.
- J. Unger et. al., *Alternative Energietechnik*, 6. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2020.
- K. Strauß, *Kraftwerkstechnik*, 7. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2017.
- L. Müller, *Handbuch der Elektrizitätswirtschaft*, 2. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2001.
- K. Pfeleiderer, *Strömungsmaschinen*, 6. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2004.
- W. Wagner, *Wärmeübertragung*, 4. Auflage. Würzburg: Vogel Fachbuch Verlag, 2011.
- P. Kurzweil, *Brennstoffzellentechnik*, 3. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2016.
- Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS

Besonderes

- Exkursionen zu einzelnen Anlagen, Gastvorträge

Modul-Nr.: ET3			
Energietechnische Anlagen			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Paulus			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Paulus			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)		
Baut auf Modul(en) auf:	Thermodynamik I und II (3 und 10), Physik (13), Strömungsmechanik (15), Elektrotechnik/Elektronik (6)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Grundkenntnisse Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Thermodynamik, Strömungsmechanik			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden schreiben auf und erklären anhand von Skizzen und Diagrammen

- die grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge im Bereich der Energie- und Verfahrenstechnik.
- die Grundoperationen der thermohydraulischen Energie- und Verfahrenstechnik.
- die Grundoperationen zur Berechnung von energie- und verfahrenstechnischen Anlagen.
- die Grundlagen und Auslegungsprinzipien von energie- und verfahrenstechnischen Anlagen.
- die grundlegende Funktions- und Betriebsweise von energie- und verfahrenstechnischen Anlagen.
- die grundlegenden Konstruktions- und Auslegungsprinzipien der benötigten Komponenten.

Die Studierenden

- wenden die relevanten Gleichungen und Zusammenhänge an, um verfahrens- und energietechnische Systeme zu modellieren und zu berechnen.
- wenden die Grundoperationen der thermohydraulischen Energie- und Verfahrenstechnik an, um energietechnische Kraftwerksprozesse und verfahrenstechnische Prozesse und einzelne Komponenten auszulegen.
- lösen verfahrens- und energietechnischen Aufgabenstellungen und hinterfragen die Lösungen kritisch.
- bewerten Prozesse, Maschinen und Anlagen hinsichtlich ihrer Eignung und Güte und schlagen Verbesserungen vor.
- ordnen die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Teilgebieten Energie-, Verfahrens-, Strömungs- und Wärmetechnik sowie Thermodynamik und deren gegenseitigen Wechselwirkungen ein.
- bewerten den Einfluss von Randbedingungen, Prozessgrößen und Wechselwirkungen.
- separieren komplexe Aufgabenstellungen in Teilfragestellungen separieren und lösen diese.

Inhalt

- Grundlagen und Auslegungsprinzipien energietechnischer und verfahrenstechnischer Anlagen
- Grundlegende Kenntnisse über die Funktions- und Betriebsweise von energietechnischen Anlagen
- Grundlegende Prinzipien der Konstruktion und Auslegung der benötigten Komponenten
- Anwendung der Grundkenntnisse auf reale Anlagen
- Thermische Kraftwerke (Gas und Dampfturbinen, Kesselbauarten)
- Energetische Nutzung von Wasserstoff (Elektrolyseur, Brennstoffzelle)

Literatur und weitere Lernangebote

- H. D. Baehr und S. Kabelac, *Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen*, 16., aktualisierte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.
- G. Cerbe und G. Wilhelms, *Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen*, 18., überarbeitete Auflage. München: Hanser, 2017.
- H. Herwig, C. Kautz und A. Moschallski, *Technische Thermodynamik: Grundlagen und Anleitung zum Lösen von Aufgaben*, 2., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016.
- H.D. Baehr und K. Stephan, *Wärme- und Stoffübertragung*, 10. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2019.
- H.D. Baehr et al., *Heat and Mass transfer*, 3. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2015.
- R. Zahoransky, Hrsg., *Energietechnik*, 8. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2019.
- K. Strauß, *Kraftwerkstechnik*, 7. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2017.
- L. Müller, *Handbuch der Elektrizitätswirtschaft*, 2. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2001.
- K. Pfeleiderer, *Strömungsmaschinen*, 6. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2004.
- W. Wagner, *Wärmeübertragung*, 4. Auflage. Würzburg: Vogel Fachbuch Verlag, 2011.
- P. Kurzweil, *Brennstoffzellentechnik*, 3. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2016.
- H. Effenberger, *Dampferzeugung*, 1. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2000.
- H. G. Hirschberg, *Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau*, 1. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 1999.
- Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS

Besonderes

Exkursionen zu einzelnen Anlagen, Gastvorträge

Vertiefung „Intelligente Fahrzeugsysteme und Mensch-Maschine-Interaktion“

Vertiefungskoordinierend: Prof. Dr.-Ing. Hofauer

Modul-Nr.: IFS1			
Automatisierte und vernetzte Mobilität			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Hofauer			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Hofauer			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)		
Baut auf Modul(en) auf:	Steuerungs- und Regelungstechnik (16), Informatik und Digitalisierung (18)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Programmierkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)	
Die Studierenden	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden die verschiedenen Stufen des automatisierten Fahrens nach SAE J3016. • zählen zentrale Komponenten von Fahrerassistenzsystemen auf und analysieren diese hinsichtlich des Automatisierungsgrades. • nennen die wesentlichen Aufgabenteilungen zwischen menschlichen Fahrern und Fahrzeugsystemen in Abhängigkeit des Automatisierungsgrades. • untersuchen technische und ethische Herausforderungen des automatisierten und vernetzten Fahrens. • nennen verschiedene V2X-Anwendungsfelder vernetzter Mobilität zur Steigerung von Verkehrssicherheit und Effizienz. • untersuchen nachhaltige Mobilitätskonzepte. • nennen die grundlegenden Anwendungsbereiche von Computer Vision und Machine Learning für Fahrzeugsysteme mit steigendem Automatisierungsgrad. • entwickeln Anwendungsbeispiele im Bereich Computer Vision und Machine Learning.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrerassistenzsysteme mit steigendem Automatisierungsgrad nach SAE J3016 • Anwendungsfelder von Fahrzeug-zu-Fahrzeug (V2V) sowie Fahrzeug-zu-Infrastruktur (V2I) Kommunikation • Technische und ethische Herausforderungen des automatisierten und vernetzten Fahrens. • Computer Vision und maschinelles Lernen für intelligente Fahrzeugsysteme • Zukünftige und nachhaltige Mobilitätskonzepte
Literatur und weitere Lernangebote	<ul style="list-style-type: none"> • H. Winner, S. Hakuli und G. Wolf, <i>Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort</i>, 3. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015. • A. Eskandarian, <i>Handbook of Intelligent Vehicles</i>. London: Springer, 2012. • D. P. F. Möller und R. E. Haas, <i>Guide to Automotive Connectivity and Cybersecurity: Trends, Technologies, Innovations and Applications</i>. Cham (CH): Springer International Publishing, 2019. • A. Sciarretta und A. Vahidi, <i>Energy-Efficient Driving of Road Vehicles, Toward Cooperative, Connected, and Automated Mobility</i>. Cham (CH): Springer International Publishing, 2020. • Material im eLearning-System der Hochschule
Besonderes	

Modul-Nr.: IFS2			
Mensch-Maschine-Interaktion			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Hofauer			
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Hofauer			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO): Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e): Baut auf Modul(en) auf:		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36) Steuerungs- und Regelungstechnik (16), Informatik und Digitalisierung (18)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none">• zählen die Aktivitäten der menschenzentrierten Entwicklung nach DIN EN ISO 9241 auf.• wählen verschiedene Methoden zur menschenzentrierten Entwicklung von User Interfaces aus.• nennen die grundlegenden Zusammenhänge der menschlichen Informationsverarbeitung, Motorik und Kognition für die Mensch-Maschine-Interaktion.• unterscheiden verschiedenen User Interface Technologien und Modalitäten hinsichtlich ihrer Anwendungsbereiche, nennen Vor- und Nachteile verschiedener User Interface Technologien und wählen für spezifische Fragestellungen geeignete User Interface Technologien aus.• arbeiten User Interface Konzepte für verschiedene Anwendungen aus.• benutzen Evaluationsmethoden zur Untersuchung verschiedener User Interface Konzepte.• entwickeln experimentelle Nutzerstudien mit Hypothesen, unabhängige und abhängige Variablen zur Evaluation der Mensch-Maschine Interaktion.			

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Aktivitäten der menschenzentrierten Entwicklung nach DIN EN ISO 9241 • Grundlagen der menschlichen Informationsverarbeitung, Motorik & Kognition • User Interface Technologien und Modalitäten in verschiedenen Anwendungsbereichen (wie Augmented und Virtual Reality, Sprache, Gestik, Touch) • Evaluationsmethoden von User Interfaces • Usability und User Experience • Herausforderungen der Mensch-Maschine-Interaktion in zunehmend automatisierten Systemen
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • B. Preim und R. Dachsel, <i>Interaktive Systeme, Band 2: User Interface Engineering, 3D-Interaktion, Natural User Interfaces</i>, 2. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2015. • A. Butz und A. Krüger, <i>Mensch-Maschine-Interaktion</i>, 2. Auflage. Berlin, Bosten: Walter De Gruyter Oldenburg, 2017. • J. J. LaViola, E. Kruijff, R. P. McMahan, D. A. Bowman und I. Poupyrev, <i>3D User Interfaces: Theory and Practice</i>, 2. Auflage. Boston: Addison-Wesley, 2017. • G. Meixner und Ch. Müller, <i>Automotive User Interfaces, Interactive Experiences in the Car</i>. Cham (CH): Springer International Publishing, 2017. • R. Dörner, W. Broll, P. Grimm und B. Jung, <i>Virtual und Augmented Reality (VR/AR): Grundlagen und Methoden der virtuellen und augmentierten Realität</i>. 2. Auflage, Berlin: Springer Vieweg, 2019. • Material im eLearning-System der Hochschule
Besonderes

Modul-Nr.: IFS3			
Entwicklung mechatronischer Produkte			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. R. Dürr			
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. R. Dürr			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO): Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e): Baut auf Modul(en) auf:		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36) Technische Mechanik I bis III (2, 8 und 9), Maschinendynamik (14), Informatik und Digitalisierung (18)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse Schulkenntnisse Höhere Mathematik und Physik, Grundkenntnisse Programmierung			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none">• beschreiben die Entwurfsmethode Rapid-Control-Prototyping und erklären die einzelnen Entwurfsphasen von der Modellierung bis hin zur Validierung und Inbetriebnahme.• verwenden Entwicklungswerkzeuge der Modellbildung und der Umsetzung auf ein Rapid Control Prototyping-System.• erstellen eigenständig Modelle, prüfen die Funktionalität des zu entwickelnden Produktes auf Modellierungsebene bzw. führen eine Parameterstudie zur Designoptimierung durch.• beschreiben und bewerten aufgrund durchgeführter Anwendungsbeispiele den Nutzwert von Rapid Control Prototyping.			

Inhalt
<ul style="list-style-type: none">• Entwurfsverfahren• Entwicklungswerkzeuge - Matlab/Simulink• Rapid Control Prototyping• Anwendungsbeispiele
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none">• tbd.
Besonderes

Vertiefung „Fahrzeugtechnik“

Vertiefungskoordinierend: Prof. Dr.-Ing. Schlachter

Modul-Nr.: FT1
Grundlagen der Fahrzeugtechnik

Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Felsner			
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Felsner			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO): Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)		
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I und II (1, 7), Technische Mechanik I bis III (2,8,9), Werkstoff- und Kunststofftechnik (4)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- nennen die wesentlichen Anforderungen an moderne Fahrzeuge und können diese für unterschiedliche Randbedingungen, wie z.B. Markt, Fahrzeugklasse und Einsatzbereich einordnen und bewerten.
- geben die wesentlichen Baugruppen von Personenkraftwagen, deren typische konstruktive Ausführungen, ihre Funktionen und ihr Zusammenwirken im Gesamtfahrzeug an.
- kennzeichnen den typischen Fahrzeugentwicklungsprozess mit den zugehörigen Arbeitsumfängen, Zeiteinheiten und Verantwortungen und wenden diese Methodik auf neue Fragestellungen im Fahrzeugbau an.
- analysieren aktuelle Bauweisen und Konzepte mit den zugehörigen Werkstoffen und Fertigungsverfahren, leiten die Vor- und Nachteile der Bauweisen für unterschiedliche Anforderungen her und übertragen diese Erkenntnisse auf andere Bauweisen.
- untersuchen die Mechanismen der Kraftübertragung am Reifen anhand diverser Fahrsituationen.
- berechnen den Fahrleistungsbedarf, den Energiebedarf und Kraftstoffverbrauch für beliebige Fahrzustände.
- ermitteln kraftschlussbedingte Fahrgrenzen und legen Antriebsstränge rechnerisch aus.
- konzipieren Radaufhängungen aus grundlegenden Bauteilen.
- analysieren die Funktion der Radaufhängungseinzelteile.
- bewerten unterschiedliche Radaufhängungsvarianten.
- beurteilen die Bremsdynamik mithilfe des Bremskraftverteilungsdiagramms.
- untersuchen das Eigenlenkverhalten von Fahrzeugen.

Inhalt

- Gesamtfahrzeug
- Räder und Reifen
- Fahrwiderstände
- Fahrzeugantriebe und Komponenten des Antriebsstrangs
- Fahrleistungen, Fahrgrenzen
- Radaufhängung
- Bremsen
- Lenkung
- Federung und Dämpfung
- Eigenlenkverhalten, Kurvenfahrt

Literatur und weitere Lernangebote

- K.-L. Haken, *Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik*, 5. Auflage. München: Hanser, 2018.
- Robert Bosch GmbH, *Kraftfahrtechnisches Taschenbuch*, 29. Auflage. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2018.
- S. Pischinger und U. Seiffert, Hrsg., *Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik*, 8. Auflage. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2016.
- M. Ersoy und S. Gies, Hrsg., *Fahrwerkhandbuch*, 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2017.
- Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS

Besonderes

siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Modul-Nr.: FT2			
Motorentechnik			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Schlachter			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Schlachter			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)		
Baut auf Modul(en) auf:	Techn. Mechanik I bis III (2,8,9), Thermodynamik I und II (3, 10), Maschinendynamik (14), Strömungsmechanik (15), Maschinenelemente und Konstruktion (17)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Grundlagen aus den Gebieten Werkstofftechnik, Messtechnik, Regelungstechnik			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- zerlegen und montieren einen modernen Vierzylinder Ottomotor in Teamarbeit.
- berechnen die Kinematik und Kinetik von Kurbeltrieben.
- entwickeln den Massenausgleich am Einzylinder.
- berechnen Tangentialkraft und Drehmoment analytisch und numerisch.
- erstellen ein assoziatives, parametrisiertes Berechnungsmodell (EXCEL) für Mechanik und Thermodynamik am Einzylinder.
- analysieren die Ungleichförmigkeit anhand von Drehmomentdiagrammen und dimensionieren Schwungräder.
- messen, analysieren und bewerten gemessene (Real-)Prozesse und deren Vergleichsprozesse in Gruppenarbeit.
- dokumentieren Arbeitsergebnisse in technischen Berichten, formulieren Zusammenhänge, recherchieren, erstellen und argumentieren auf Messergebnissen basierende Hypothesen
- rezensieren Lernergebnisse aus maschinenbaulichen Grundlagen, benutzen und erweitern diese theoretisch und praktisch am Studienobjekt Verbrennungsmotor
- benutzen verbrennungsmotorische Kenngrößen und berechnen diese (Luftbedarf, Literleistung, Mitteldruck, Liefergrad, spezifischer Verbrauch, Kennfelder)
- nennen Vor- und Nachteile verschiedener Motortopologien
- analysieren und beurteilen die Maschinendynamik von Mehrzylindermotoren und zeigen Lösungsansätze auf (Gegengewichte, Ausgleichswellen, Hubzapfenversatz)
- berechnen und analysieren Kinematik und Kinetik von Ladungswechselorganen.
- kennzeichnen die Bedeutung der Kühlung und bewerten diese.
- nennen die wesentlichen Brennverfahren und deren Eigenschaften in Bezug auf Gemischbildung, Zündung, Verbrennung und Abgasemission.
- erstellen, berechnen und analysieren u.a. (Vibe-) Brennfunktionen anhand vorgegebener blockorientierter Simulationsmodelle und bewerten deren Einfluss auf das motorische Verhalten.
- messen, analysieren und bewerten am Motorprüfstand gemessene Emissions- und thermodynamische Größen in Teamarbeit.
- rezensieren messtechnische Grundlagen (numerisches Differenzieren und Integrieren) und wenden diese auf in Gruppenarbeit gemessene kinematische Größen an.

Inhalt

- Vertiefung und Vernetzung maschinenbaulicher Grundlagendisziplinen
- Grundlagen der Kolbenmaschinen
- Kinematik und Kinetik von Ein- und Mehrzylindermotoren
- Massenausgleich an Ein- und Mehrzylindermotoren
- Brennverfahren und Arbeitsprozesse
- Verbrennungsmotorische Kenngrößen und Hauptabmessungen
- Ladungswechsel – Grundlagen und Strömungsmechanik
- Kurbeltrieb und Ventiltrieb
- Kühlung und Wärmebilanz
- Gemischbildung, Zündung, Verbrennung und Abgasemission
- Bauteilgestaltung

Literatur und weitere Lernangebote

- S. Pischinger, U. Seiffert, *Handbuch Kraftfahrzeugtechnik*, 9. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2021.
- R. van Basshuysen, *Handbuch Verbrennungsmotor*, 8. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2017.
- E. Köhler, *Verbrennungsmotoren*, 7. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2019.
- H. Eichlseder et. al., *Grundlagen und Technologien des Ottomotors*, 1. Auflage. Wien: Springer 2008.
- R. Teichmann, *Grundlagen Verbrennungsmotoren*, 8. Auflage. Wiesbaden: Springer 2018.
- K. Schreiner, *Basiswissen Verbrennungsmotor*, 2. Auflage. Wiesbaden Springer 2015.
- Lehrveranstaltungsunterlagen und Lehrvideos zu einzelnen Gebieten der Motorentechnik im eLearning-System der THWS

Besonderes

Modul-Nr.: FT3			
Karosserie und Antriebsstrang			
Dauer des Moduls 1 Semester	Turnus Winter- oder Sommersemester	Workload Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	ECTS-Credit Points 5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Müller			
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Müller, Prof. Dr.-Ing. Schlachter			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Karosseriebau (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Antriebssysteme (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO): Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e): Baut auf Modul(en) auf:		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36) Ingenieurmathematik I und II (1, 7), Technische Mechanik I bis III (2,8,9), Werkstoff- und Kunststofftechnik (4), Elektrotechnik/Elektronik (6), Maschinendynamik (14)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse Grundlagen aus den Gebieten Werkstofftechnik, Mechanik, Strömungsmechanik			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Die Studierenden

- nennen die wesentlichen Anforderungen an modernen Karosserien und können diese für unterschiedliche Randbedingungen, wie z.B. Markt, Fahrzeugklasse und Einsatzbereich wichten und bewerten
- entwerfen einen typischen Karosserieentwicklungsprozess mit den zugehörigen Arbeitsumfängen, Zeiteinheiten und Verantwortungen
- analysieren die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge bei Verkehrsunfällen und leiten hieraus die Crashanforderungen an Karosserien ab
- berechnen das Leichtbaupotential von unterschiedlichen Tragstrukturen unter verschiedenen Lasten
- beschreiben unterschiedliche Karosserie-Architekturen in Abhängigkeit des Antriebskonzeptes
- analysieren aktuelle Karosseriebauweisen mit den zugehörigen Werkstoffen und Fertigungsverfahren und leiten die Vor- und Nachteile der Bauweisen für unterschiedliche Anforderungen her
- nennen ausgewählte Stahlsorten für den Karosseriebau und empfehlen auf Basis von ausgewählten Werkstoffkennwerten den Einsatzbereich in der Karosserie
- beschreiben den typischen Prozess der Karosserielackierung und zeigen den Einfluss auf die Werkstoffauswahl auf
- zählen die wesentlichen Elemente von Fahrzeug-Antriebssträngen auf, interpretieren und definieren diese besonders in Bezug auf deren funktionale Eigenschaften.
- führen praktische Versuche an Antriebssträngen aus, messen Drehzahlen und Drehmomente, berechnen Drehimpulsübertragungen in Anfahelementen und analysieren Schwingungen.
- geben die Stufen der Elektrifizierung von Fahrzeugantrieben an, interpretieren und bewerten diese.
- berechnen Fahrwiderstandsgrößen aus Messdiagrammen.
- schreiben die Grundgleichungen der Längsdynamik auf und analysieren die Einflussgrößen seitens Fahrzeug und Fahrprofil insbesondere auf den Fahrenergiebedarf.
- bewerten quantitativ Fahrwiderstandsarbeit, Wirkungsgrad, Energieträger und CO₂-Emissionen.
- messen in praktischer Einzel- und Gruppenarbeit individuelle Fahrprofile via OBD Schnittstelle und analysieren diese numerisch hinsichtlich Antriebs- und Bremsleistung, Fahrwiderstandsarbeit und Rekuperationspotenzial.
- nennen die wesentlichen Eigenschaften elektrischer Energiespeicher in Fahrzeugen.
- berechnen und analysieren Wärmemanagement und Ladetechnik von Elektrofahrzeugen.

Inhalt

siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • H. Johannsen, <i>Unfallmechanik und Unfallrekonstruktion</i>, 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2013. • H. Burg, A. Moser, <i>Handbuch Verkehrsunfallrekonstruktion</i>. Berlin Heidelberg: Vieweg & Teubner, 2009. • B. Klein, <i>Leichtbaukonstruktion</i>, 6., überarbeitete Auflage. Berlin Heidelberg: Vieweg Verlag, 2005. • F. Henning, E. Moeller, <i>Leichtbau, Methoden, Werkstoffe, Fertigung</i>. München: Hanser Verlag, 2011. • S. Pischinger, U. Seiffert, <i>Handbuch Kraftfahrzeugtechnik</i>, 9. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2021. • H. Naunheimer, B. Bertsche, G. Lechner, <i>Fahrzeuggetriebe</i>, 2. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2007. • H. Dresig, A. Fidlin, <i>Schwingungen mechanischer Antriebssysteme</i>, 4. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2020. • P. Zeller, <i>Handbuch Fahrzeugakustik</i>, 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2018. • R. Korthauer, <i>Handbuch Lithium-Ionen-Batterie</i>. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2013. • H. Tschöcke, P. Gutzmer, T. Pfund, <i>Elektrifizierung des Antriebsstrangs</i>. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2019 • Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS
Besonderes
siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung
Karosseriebau
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Udo Müller
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an Karosserien • Karosserieentwicklungsprozess • physikalischen Zusammenhänge bei Verkehrsunfällen • Kennwerte von Tragstrukturen • Karosseriearchitekturen • Karosseriebauweisen • Stahlsorten • Lackierprozess
Besonderes

Lehrveranstaltung
Antriebssysteme
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Rolf Schlachter
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Massenträgheit am Fahrzeug • Kennungswandler (Kupplungsarten, Drehmomentwandler, manuelle und automatisierte Getriebe) • Schwingungen im Antriebsstrang • Akkumulatoren und Ladetechnik für Fahrzeugantriebe • Wärmemanagement in Elektrofahrzeugen • Hybridantriebe • Ökologische und gesetzliche Anforderungen • Grenzen der CO₂-Emissionen bei Wärmekraftantrieben • Praktische Versuche an Fahrzeugen und Fahrzeugantrieben
Besonderes

Vertiefung „Konstruktiver Maschinenbau“

Vertiefungskoordinierend: Prof. Dr.-Ing. Jung

Modul-Nr.: KM1
Betriebs- und rechtssichere Auslegung von Maschinenelementen

Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 80 h Selbststudium / Übung 10 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. S. Kühl			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. S Kühl			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)		
Baut auf Modul(en) auf:	Maschinenelemente und Konstruktion (17), Projekt Maschinenelemente und Konstruktion (19), Technische Kommunikation und Produktentwicklung (5)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Allgemeine Grundlagenveranstaltungen des Studiengangs			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- analysieren die vertieft behandelten Maschinenelemente bezüglich Ihrer physikalischen und kinematischen Grundlagen.
- legen diese bezüglich Anforderungen, Funktion, Auslegung, Konstruktion und Berechnung, rechts- und funktionssicher aus, beurteilen und bewerten sie.
- wenden die Auslegung diese Maschinenelemente nach DIN, nach FKM sowie nach allgemeinen Grundlagen der Festigkeitslehre an und vergleichen die Methoden miteinander.
- wenden einen Funktions- und Festigkeitsnachweis, nach verschiedenen Methoden, auf die behandelten Maschinenelemente sicher an.
- transferieren die Nachweisemethoden grundlegend auch auf nicht explizit behandelte Maschinenelemente.
- konstruieren sowohl am PC, als auch freihändig, selbstständig und evaluieren Konstruktionen selbst.
- erläutern und begründen in einem Expertengespräch mit Kommilitonen und dem Dozenten die vorgestellten konstruktiven Lösungen fachlich korrekt.
- stellen Ergebnisse in einem CAD-System und einem Projektordner nachweisgerecht dar.
- setzen Unterstützungssoftware für Optimierungsaufgaben und Variantenvergleiche effektiv und zielgerichtet ein.

Inhalt

Vertieft behandelt werden: Zahnradgetriebe, Wälzlager, Wellen und Achsen.

Der seminaristische Unterricht liefert das entsprechende Grundlagen- und Methodenwissen, welches an Leitbeispielen verdeutlicht und dann problemorientiert im Konstruktionspraktikum zeitlich synchronisiert ausgewählt und angewendet wird.

Ausgehend von individualisierten Vorgaben, wird zur Erweiterung des Anwendungshorizontes und zur Festigung der fachlichen Fähigkeiten der Grundlagenveranstaltungen Maschinenelemente und Konstruktion, eine semesterumfassende Aufgabenstellung, als konstruktives Projekt zur Gestaltung und Berechnung einer einfachen Maschine (Industriegetriebe) - teilweise in Einzelarbeit, teilweise in kleinen Gruppen - bearbeitet.

Ergebnisse werden in einer Expertenrunde aus Studierenden und dem Dozenten evaluiert.

Es werden:

- die grundlegenden Methoden rechtssicherer Nachweise, am Beispiel eines industriellen, profilverschobenen Leistungsgetriebes und dessen Hauptkomponenten analysiert.
- Schlüsselqualifikationen, im Umgang mit Ingenieurwerkzeugen und –methoden, durch Wiederholung, Erweiterungen der Betriebsgrenzen und den Transfer auf zusätzliche Anwendungen gefestigt.
- die vorgestellten Methoden mindestens einmal selbstständig angewandt.

Damit werden wesentliche Voraussetzungen für erfolgreiche Beiträge der Studierenden, in der Produktentwicklung auch höherkomplexer und domänenübergreifend integrierender technischer Systeme gelegt.

- D. Bender, D. Göhlich, u.a., Dubbel: *Taschenbuch für den Maschinenbau, Band 2: Anwendungen. Teil III: Mechanische Konstruktionselemente*, 26. Auflage. Berlin: Springer Vieweg, 2020.
- W. Skolaut, *Maschinenbau: Ein Lehrbuch für das ganze Bachelor-Studium*, 2. Auflage. Heidelberg: Springer Vieweg, 2018.
- B. Sauer, u.a., *Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1: Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen*. 9. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.
- B. Sauer, u.a., *Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2: Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben*. 8. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.
- B. Schlecht, *Maschinenelemente 1: Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen*. 2. Auflage. München, Boston: Pearson Studium, 2015.
- B. Schlecht, *Maschinenelemente 2: Getriebe, Verzahnungen, Lagerungen*. 2. Auflage. München, Boston: Pearson Studium, 2017.
- H. Haberhauer, F. Bodenstein, *Maschinenelemente: Gestaltung, Berechnung, Anwendung*. 17. Auflage. Heidelberg: Springer Vieweg, 2014.
- S. Kühl: *Maschinenelemente und Konstruktion - Skript, Hilfsblätter und Vorlesungsunterlagen*.
- Beispielaufgaben und Leitbeispiele im eLearning-System der Hochschule.
- DIN 3990, DIN 3992, DIN ISO 21771, ISO 6336 (Verzahnungen); DIN 743 (Wellen) – jeweils aktuelle Fassung

Besonderes

Modul-Nr.: KM2			
Virtuelle Entwicklung und höhere Konstruktionslehre			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 50 h Selbststudium 40 h Ausarbeitung Portfolioprüfung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Jung			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. D. Jung			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:		Technische Mechanik I-III (2, 8, 9), Maschinenelemente und Konstruktion (17), Technische Kommunikation und Produktentwicklung (5), Maschinendynamik (14), Fertigung und Produktion I (11)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Kenntnisse der Produktentwicklung und der englischen Sprache sind vorteilhaft, aber nicht zwingend erforderlich.			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Sonstige Prüfungsleistung: Portfolioprüfung	-		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- beschreiben Berechnungs- und Simulationsverfahren in der Auslegung technischer Systeme.
- ordnen begründet den Schritten des Entwicklungsablaufs die geeigneten Berechnungs- und Simulationsverfahren in Abhängigkeit ihres Abstraktionsgrades zu.
- automatisieren exemplarische Auslegungsberechnungen in ausgewählten Computerprogrammen.
- bearbeiten ausgewählte Aufgabenstellungen der virtuellen Entwicklung eigenverantwortlich in Gruppen.
- erstellen, erweitern, modifizieren oder analysieren selbstständig Berechnungs- oder Simulationsmodelle technischer Systeme oder Teilsysteme und führen Auslegungs- und Simulationsberechnungen durch.
- interpretieren die Ergebnisse im Hinblick auf die Ergebnislage und leiten Handlungsempfehlungen ab.
- erarbeiten Entwicklungspräsentationen zur Dokumentation der Arbeitsschritte und Ergebnisse und stellen diese zum Wissenstransfer zwischen den Studierenden vor.

Inhalt

- Entwicklungsprozesse für technische Systeme
- Computereinsatz in der Auslegung und Konstruktion technischer Systeme
- Abstraktionsgrade in der Berechnung und Simulation technischer Systeme
- Berechnungs- und Simulationsmethoden für die Entwicklung technischer Systeme
- Einflussgrößen auf die Ergebnislage von Berechnungs- und Simulationsverfahren
- Dokumentation und Präsentation von Auslegungsprozessen und -ergebnissen

Literatur und weitere Lernangebote

- G. Pahl und W. Beitz, *Konstruktionslehre*, 9. Auflage. Heidelberg Berlin: Springer Vieweg Verlag, 2019.
- W. Steinhilper, B. Sauer, u.a., *Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1*, 9. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2016.
- W. Steinhilper, B. Sauer, u.a., *Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2*, 8. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2018
- B. Schlecht: *Maschinenelemente 1*, 2. Auflage. München: Pearson Studium, 2015.
- B. Schlecht: *Maschinenelemente 2*, 2. Auflage. München: Pearson Studium, 2009.
- T. Lienhard Schmitt, M. Andres, *Methoden zur Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme: Bondgraphen, objektorientierte Modellierungstechniken und numerische Integrationsverfahren*, 1. Auflage. Dornbirn, Bregenz: Springer Vieweg Verlag, 2019.
- A. Schumacher: *Optimierung mechanischer Strukturen: Grundlagen und industrielle Anwendungen*, 3. aktualisierte Auflage. Wuppertal: Springer Vieweg Verlag, 2020.
- F. Rieg, R. Hackenschmidt und B. Alber-Laukant, *Finite Elemente Analyse für Ingenieure*, 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Bayreuth: Carl Hanser Verlag, 2012.
- M. Knorrenschild, *Numerische Mathematik: Eine beispielorientierte Einführung*, 3. aktualisierte Auflage. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2008.
- Vorlesungsunterlagen aus dem E-Learning der THWS

Besonderes

Modul-Nr.: KM3			
Intelligente Maschinenelemente und Innovation			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 40 h Selbststudium 50 h Ausarbeitung für Portfolioprüfung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. A. Hofmann			
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. A. Hofmann			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Intelligente Maschinenelemente und Innovation (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Praktikum Intelligente Maschinenelemente und Innovation (2 SWS)		Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO): Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e): Baut auf Modul(en) auf:		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36) Technische Kommunikation und Produktentwicklung (5), Maschinenelemente und Konstruktion (17), Technische Mechanik I-III (2,8,9), Mess- und Versuchstechnik (12), Werkstoff- und Kunststofftechnik (4), Elektrotechnik / Elektronik (6)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse Kenntnisse der Produktentwicklung und der englischen Sprache sind vorteilhaft, aber nicht zwingend erforderlich.			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Sonstige Prüfungsleistung: Portfolioprüfung	-		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • integrieren sensorische Funktionen in Maschinenelemente anhand der exemplarisch aufgezeigten Technologien. • leiten aus Maschinendaten Möglichkeiten einer Zustandsüberwachung ab. • erstellen selbständig Patentrecherchen zu Themenfeldern im Kontext intelligenter Maschinenelemente. • erfassen die wesentlichen Aspekte von Patentschriften und bewerten so die Ergebnisse einer Patentrecherche. • können Tätigkeiten und notwendige Entscheidungen in einem Patentverfahren anhand der ihnen vertrauten Verfahrensabläufe im Patentwesen planen und können diese in einen Innovationsprozess integrieren. • entwickeln und implementieren selbständig Strategien zur Umsetzung innovativer Produktideen.
Inhalt
siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • N.N., <i>Condition Monitoring Praxis</i>. Mainz: Vereinigte Fachverlage, 2019. • S. Ahrens, <i>Geistiges Eigentum und Wettbewerbsrecht</i>. Wiesbaden: Springer, 2015. • R. Weisse, <i>Erfindungen, Patente, Lizenzen</i>, 4. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, 2014. • R. Völker und A. Friesenhahn, <i>Innovationsmanagement 4.0</i>, 1. Auflage. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, 2018. • Vorlesungsunterlagen aus dem E-Learning der THWS
Besonderes

Lehrveranstaltung
Intelligente Maschinenelemente und Innovation
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. A. Hofmann
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Intelligente Maschinenelemente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Strukturintegrierte Kraft- und Drehmomentmessung als Beispiele der Sensorisierung von Maschinenelementen ○ Grundzüge der Sensorintegration ○ Zustandsüberwachung von Maschinen • Innovation: <ul style="list-style-type: none"> ○ Patentrecherche ○ Grundzüge des Patentwesens ○ Innovationsprozesse und Innovationsstrategie
Besonderes
-

Lehrveranstaltung
Praktikum Intelligente Maschinenelemente und Innovation
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. A. Hofmann
Inhalt
<ul style="list-style-type: none">• Praktische Umsetzung der Sensorisierung eines Maschinenelements• Praktische Erfassung von Daten zur Zustandsüberwachung• Recherche aktueller Teilaspekte innovativer Maschinenelemente• Entwicklung einer technologiespezifischen Innovationsstrategie
Besonderes

Vertiefung „Leichtbau“

Vertiefungskoordinierend: Prof. Dr.-Ing. Müller

Modul-Nr.: LB1
Strukturelemente und dynamische Analyse von Leichtbaukonstruktionen

Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Schreiber			
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Mengelkamp, Prof. Dr.-Ing. Schreiber			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Strukturelemente von Leichtbaukonstruktionen (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Dynamische Strukturanalyse und Betriebsfestigkeit (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO): Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:		Technische Mechanik I-III (2, 8, 9), Werkstoff- und Kunststofftechnik (4), Maschinendynamik (14), Maschinenelemente und Konstruktion (17)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen verschiedene Leichtbauweisen. • geben das prinzipielle Vorgehen beim Entwurf und die Gestaltungsmöglichkeiten von Leichtbaukonstruktionen an. • berechnen Beanspruchungen für elementare dünnwandige Strukturelemente. • wenden grundlegende, analytische Methoden und Verfahren zur Dimensionierung von Leichtbausystemen an. • beurteilen Konstruktionen hinsichtlich ihres Leichtbaupotenzials. • beschreiben elementare schwingungstechnische Besonderheiten von Leichtbaukonstruktionen. • erarbeiten ein Konzept für die dynamische Strukturanalyse einer einfachen Struktur. • wählen geeignete Messmittel aus und untersuchen eine einfache Struktur experimentell. • bewerten die Gemeinsamkeiten und Unterschiede deterministischer und regelloser Belastungen und Beanspruchungen. • führen eine elementare Betriebsfestigkeitsberechnung durch und bewerten deren Aussage. • benutzen das Prinzip der „Murmelgruppe“, um Antworten auf die Fragen der Lehrenden in den Lehrveranstaltungsstunden zu erarbeiten.
Inhalt
siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • F. Henning und E. Moeller, <i>Handbuch Leichtbau: Methoden, Werkstoffe, Fertigung</i>, 2. Auflage. München Wien: Hanser, 2020. • B. Klein, <i>Leichtbau-Konstruktion</i>, 11. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2019. • M. Linke und E. Nast, <i>Festigkeitslehre für den Leichtbau</i>, 1. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2015. • W. Nachtigall und G. Pohl, <i>Bau-Bionik – Natur – Analogien – Technik</i>, 2. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2013. • H. Dresig und F. Holzweißig, <i>Maschinendynamik</i>, 12. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2016. • R. Jürgler, <i>Maschinendynamik</i>, 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2004. • J. Wiedemann, <i>Leichtbau: Elemente und Konstruktion</i>, 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2007. • E. Haibach, <i>Betriebsfestigkeit: Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung</i>, 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2006. • Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der Hochschule
Besonderes
siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung
Strukturelemente von Leichtbaukonstruktionen
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Mengelkamp.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Leichtbaustrategien und Bauweisen (integral, differential, integrierend) • Kennzahlen und Gestaltungsprinzipien von Leichtbaukonstruktionen • Theorien für Strukturelemente zur Spannungsberechnung (Biegung und Torsion: geschlossene, offene, einzellige, mehrzellige Querschnitte) • Stabilität: Knicken und Beulen
Besonderes
Durchführung von begleitenden FEM Praktikumsversuchen

Lehrveranstaltung
Dynamische Strukturanalyse und Betriebsfestigkeit (2 SWS)
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Schreiber
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Messtechnik für die dynamische Strukturanalyse • Grundlagen und Anwendung der Modal- und Betriebsschwingungsanalyse • Grundzüge der Betriebsfestigkeitsberechnung • Lasthypothesen und Lasterfassung • Klassierung regelloser Lasten, Einführung in Zählverfahren
Besonderes
Durchführung von begleitenden Praktikumsversuchen.

Modul-Nr.: LB2			
Fertigung und Anwendung von Leichtbaustrukturen in der Praxis			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Müller			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Hofmann, Prof. Dr.-Ing. Felsner, Prof. Dr.-Ing. Müller			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Fertigen von Leichtbaustrukturen (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht	Deutsch
Leichtbau in der Praxis (2 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)		
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I und II (1, 7), Technische Mechanik I bis III (2,8,9), Werkstoff- und Kunststofftechnik (4), Fertigung und Produktion (11)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- bewerten die Eignung leichtbauspezifischer Fertigungsverfahren in einem Entwicklungsprojekt.
- leiten gestalterische Notwendigkeiten aus den gegebenen Fertigungsverfahren im Konstruktionsprozess ab.
- konzipieren die erforderliche Systemtechnik für ausgewählte Fertigungsverfahren des Leichtbaus.
- leiten aus den spezifischen Eigenschaften von Laserstrahlung die Anforderungen an Systemtechnik und Prozess lasergestützter Fertigungsverfahren ab.
- beschreiben die unterschiedlichen Leichtbaustrategien und analysieren bestehende Produkte bezüglich dem Umsetzungsgrad dieser Strategien.
- zählen die wesentlichen Normen für das Anwendungsbeispiel Fahrrad auf und untersuchen die Anwendbarkeit der Normen auf unterschiedliche Fahrrad-Einsatzzwecke.
- analysieren unterschiedliche mechanische Konzepte für marktüblichen Fahrrad-Bauformen bezüglich des Nutzungszwecks, der Werkstoffkonzepte und der eingesetzten Fertigungstechnologien.
- beschreiben die Fahrrad-Fahrwiderstände insbesondere mit dem Einfluss auf die Masse.
- nennen die grundlegenden kinematischen Gleichungen für das drehende, rollende und das Gesamtsystem Fahrrad mit dem dynamischen Massenschwerpunkt und werten diese für ausgewählte Fahrsituationen aus.
- bewerten das Leichtbaupotenzial ausgewählter Fahrradkomponenten aus unterschiedlichen Materialien mit Hilfe eines statischen und dynamischen Festigkeitsnachweises.
- beschreiben die Aufnahme von realen Lasten im Feld an Fahrrädern.

Inhalt

siehe Beschreibung der einzelnen Lehrveranstaltungen

Literatur und weitere Lernangebote

- W. Siebenpfeiffer, Hrsg., *Leichtbautechnologien im Automobilbau*. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014.
- H. E. Friedrich, Hrsg., *Leichtbau in der Fahrzeugtechnik*, 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013.
- F. Henning und E. Moeller, Hrsg., *Handbuch Leichtbau*, 2. Auflage. München: Carl Hanser Verlag, 2020.
- H. Hügel und T. Graf, *Laser in der Fertigung*, 2. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2009.
- G. Buchfink, *Werkzeug Laser*. Würzburg: Vogel, 2006.
- B. Klein, *Leichtbau-Konstruktion: Berechnungsgrundlagen und Gestaltung*, 10. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013.
- M. Gressmann, *Fahrradphysik und Biomechanik*, 12. Auflage. Bielefeld: Delius Klasing Verlag, 2017.
- P. Appeltauer, *Radfahren: physikalische Hintergründe*. Leipzig: MAXIME Verlag, 2013.
- Deutsches Institut für Normung, Normenausschuß Sport- und Freizeitgerät, *DIN-Taschenbuch 345 Fahrräder und Fahrradzubehör*, 4. Auflage. Berlin: Beuth Verlag, 2015.
- Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS

Besonderes

Lehrveranstaltung
Fertigen von Leichtbaustrukturen
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. A. Hofmann
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Ur- und umformende Fertigungsverfahren mit besonderem Bezug zum Leichtbau • Ur- und umformende Sonderfertigungsverfahren zur Erweiterung der Prozessgrenzen konventioneller Verfahren • Urformen von Lang- und Kurzfaserverbundstrukturen aus thermo- und duroplastischen Kunststoffen • Systemtechnik der ur- und umformenden Verfahren • Systemtechnik von Laserstrahlquellen sowie Strahlführung und –formung • Lasergestützte Fertigungsverfahren des Leichtbaus • Konstruktive Erfordernisse und Verfahrensgrenzen einzelner Verfahren
Besonderes
-

Lehrveranstaltung
Leichtbau in der Praxis
Lehrperson(en):
Prof. Dr.-Ing. Felsner, Prof. Dr.-Ing. Müller
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Leichtbaustrategien • Normung • Bauformen am Beispiel Fahrrad mit den zugehörigen Werkstoffkonzepten • Fahrwiderstände • Fahrrad-Kinematik • Festigkeitsnachweis • Methoden der Lastaufnahmen im Feld
Besonderes
-

Modul-Nr.: LB3			
Werkstoffauswahl und Fügen im Leichtbau			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester		Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Spielfeld			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Vogt, Prof. Dr.-Ing. Spielfeld			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:		Werkstoff und Kunststofftechnik (4), Fertigung und Produktion I (11)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none">• benennen die Qualitätsanforderungen in der Schweißtechnik.• beurteilen die Qualität von Schweißverbindungen.• wählen geeignete Verfahren zum Schweißen und Löten von Aluminium, Titan und ihren Legierungen sowie hochfester Stähle aus.• beschreiben die Qualitätsanforderungen in der Klebtechnik und in der mechanischen Füge-technik.• wählen das für eine vorliegende Anwendung und Werkstoffkombination in Frage kommende Fügeverfahren aus.• wählen den passenden Werkstoff für den Leichtbau aus.			

Inhalt
<ul style="list-style-type: none">• Qualitätsanforderungen in der Schweißtechnik.• Schweißen und Löten von Aluminium, Titan und ihren Legierungen sowie hochfester Stählen.• Qualitätsanforderungen in der Klebtechnik und in der mechanischen Fügetechnik.• Werkstoffauswahl nach M. Ashby.
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none">• G. Schulze, <i>Die Metallurgie des Schweißens</i>, 4. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2010.• H. Fahrenwaldt et al., <i>Praxiswissen Schweißtechnik</i>, 5. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2015.• M. F. Ashby, <i>Materials Selection in Mechanical Design</i>, 5th Edition. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2016.• M. Reuter, <i>Methodik der Werkstoffauswahl: Der systematische Weg zum richtigen Material</i>, 2. Auflage. München: Carl Hanser Verlag, 2014.• Aktuelle DIN EN ISO Normen und DVS-Merkblätter.• Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS.
Besonderes

Vertiefung „Mechatronik“

Vertiefungskoordinierend: Prof. Dr.-Ing. Latour

Modul-Nr.: MT1
Mechatronische Systeme und Komponenten

Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. N. Belyaev			
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. N. Belyaev			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO): Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:		Elektrotechnik / Elektronik (6), Technische Mechanik I und II (2 und 8), Physik (13), Mess- und Versuchstechnik (12), Steuerungs- und Regelungstechnik (16)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- zählen die wesentlichen Begriffe und Zusammenhänge im Bereich der mechatronischen Systeme und Komponenten auf.
- schreiben die Merkmale der Komplexität, Heterogenität und Aufbau mechatronischer Systeme auf.
- wenden die Begriffe und Methoden der Mechatronik auf Anwendungen mit unterschiedlichem physikalischen und informationstechnischen Hintergrund an.
- analysieren und bewerten die Anwendbarkeit von Methoden der Mechatronik für gegebene Aufgabenstellungen.
- beschreiben mechatronische Anwendungen auf der Komponenten- und Systemebene.
- geben die relevanten ingenieurtechnischen Arbeitsmethoden von Mechatronikern an.
- analysieren unterschiedliche Komponenten der mechatronischen/elektromechanischen Systeme für bestimmte Anwendungsbeispiele.
- beschreiben unterschiedliche Klassen von typischen Komponenten in mechatronischen Systemen, wie Sensoren, Aktoren, Steuerungs-/Informationstechnik.
- analysieren Aufgabenstellungen aus der Ingenieurpraxis, entwickeln daraus Teilfragestellungen, treffen sinnvolle, physikalisch plausible Annahmen (z.B. bei unvollständigen Daten) und lösen die Teilfragestellungen.
- beurteilen die Funktionen von mechatronischen Aktoren und von Sensoren für einige Makro- oder Mikro-Anwendungen.
- bewerten die industriellen Beispiele der Aktorik- und Sensorikanwendung auf Komponenten- und Systemebene.
- beschreiben die Unterschiede zwischen den mechatronischen und klassischen technischen Systemen und deren Komponenten.
- bewerten verschiedene Möglichkeiten, wie das sorgfältige und gleichzeitig schnelle Bearbeiten von Aufgaben trainiert werden kann, und filtern die geeignetste Methode für sich heraus.

Inhalt

- Einführung in die Mechatronik und Definition der Komplexität, Heterogenität und Aufbau mechatronischer Systeme anhand bestimmter Beispiele aus der Ingenieurpraxis;
- Darstellung der unterschiedlichen Klassen von typischen Komponenten in mechatronischen Systemen, wie Sensoren, Aktoren, Steuerungs-/Informationstechnik und deren Auswahl für gegebene Aufgaben;
- Funktionsweise von mechatronischen Aktoren und von Sensoren für einige Makro- oder Mikro-Anwendungen bzw. Anwendungsbeispiele aus Präzisionstechnik, klassische und unkonventionelle Aktorik- und Sensorikanwendung für Automotive (ggf. Beispiele der Sensorik und sensorlose Feedbacksignale), typische Berechnungen an diesen Systemen;
- Die mathematische Beschreibung/Modellierungsbeispiele zum Kennenlernen der Anwendungsfelder sowie von Komponenten mechatronischer Systeme;
- Einblick in Entwicklungsmethodik mechatronischer Systeme und deren Komponenten/Bestandteile (Sensoren, Aktoren, Informationstechnik) domänenübergreifende Modellbildung und -analyse, Simulation und ggf. Numerik;
- Beispiele aus verschiedenen mechatronischen Fachgebieten zur Sensibilisierung der Studierenden für die Interdisziplinarität der Mechatronik, ggf. Beispiele zum Entwurf mechatronischer Systeme;
- Übung z.B. im Rechnerraum mittels Simulationsprogramme wie MATLAB/Simulink oder AMESim und ggf. andere.

- B. Heimann, A. Albert, T. Ortmaier und L. Rissing, *Mechatronik: Komponenten - Methoden - Beispiele*, 4. Auflage. München: Carl Hanser Verlag, 2016.
- R. Isermann, *Mechatronische Systeme*, 2. Auflage. Berlin Heidelberg New York: Springer, 2008.
- VDI Richtlinie 2206: *Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme*. Berlin: Beuth Verlag, 2004.
- G. Schmitz, et al., *Mechatronik im Automobil*. Renningen - Malsheim: Expert Verlag, 2000.
- J. Gausemeier, P. Ebbesmeyer und F. Kallmeyer, *Produktinnovationen: Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen*. München: Hanser Verlag, 2001.
- H. Czichos, *Mechatronik: Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2015.
- W. Roddeck, *Einführung in die Mechatronik*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2013.
- W. Roddeck, *Grundprinzipien der Mechatronik: Modellbildung und Simulation mit Bondgraphen*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2017.
- B. Heinrich, P. Döring, L. Klüber, S. Nolte und R. Simon, *Mechatronik: Grundlagen und Komponenten*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2013.
- N. Beljaev, et al., *Mechatronischer Entwurf schnellwirkender elektromagnetischer Aktoren. Mechanical engineering from macro to nano*, 50. IWK der TU Ilmenau, 2005.

Besonderes

Modul-Nr.: MT2			
Automatisierungs- und Regelungstechnik			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. A. Kharitonov			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. A. Kharitonov			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum am Rechner	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)		
Baut auf Modul(en) auf:	Steuerungs- und Regelungstechnik (16), Ingenieurmathematik I und II (1 und 7), Technische Mechanik I und II (2 und 8), Physik (13), Mess- und Versuchstechnik (12)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- nennen die Methoden der Automatisierungstechnik und deren Rolle im Paradigma der Industrie 4.0.
- zählen die wesentlichen Zusammenhänge eines geregelten mechatronischen und optomechatronischen Systems für diverse Anwendungsbereiche (Fahrzeugtechnik, Halbleiterfertigung, Verfahrens- und Wasserstofftechnik) auf.
- ordnen das zeitliche und örtliche Verhalten von zu regelnden mechatronischen Komponenten unterschiedlichen Systemklassen sowie mathematischer Beschreibung zu (z.B. Systeme mit konzentrierten oder verteilten Parametern, Beschreibung durch gewöhnlich oder partielle Differentialgleichungen).
- beschreiben das Übertragungsverhalten des geschlossenen Regelkreises durch Übertragungsfunktionen sowie die Regelqualität wie etwa Positionsgenauigkeit für diverse Störquellen sowohl deterministischer als auch stochastischer Natur unter Angabe des Konfidenzniveaus.
- legen Anforderungen an den Regelkreis einer mechatronischen Komponente fest und prüfen die Stabilität und Robustheit von geschlossenen Regelkreisen mittels Kriterien im Zeit- und Frequenzbereich.
- verwenden und tunen den PID-Regler samt Tiefpass- und Kerbfiltern zur Erreichung der angeforderten Regelgüte, auch unter dem Einfluss des parasitären Aliasingeffekts.
- bilden Mess- und Aktuierungsmatrizen für Regelung starrer Körper, analysieren die Wechselwirkung des geschlossenen Regelkreises mit der mechanischen Struktur und ordnen Mess- und Stellanordnung einer kollokierten oder nicht kollokierten Konfiguration zu.
- verwenden Konzepte der Mehrgrößenregelung wie dezentrale Regelung und Regelung mit Entkopplung sowie führen Stabilitätsanalyse im Frequenzbereich mittels charakteristischer Ortskurven durch.
- wenden das erlernte Wissen auf praktische Beispiele an, auch in einer Übung z.B. im Rechnerraum mittels Simulationsprogramme wie MATLAB/Simulink.

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Automatisierungs- und Regelungstechnik für mechatronische und optomechatronische Systeme; Einführungsbeispiele: Fahrzeugkomponenten, Teleskopsysteme, Scanner zur Fertigung der Halbleiterelektronik, Systeme mit Stoff- und Wärmeübertragung • Elemente der Modellbildung von Regelstrecken: Systeme mit konzentrierten und verteilten Parametern; Beschreibung durch gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen; Elemente der Strukturdynamik sowie der Stoff- und Wärmeübertragung; Diskretisierung bezüglich der Zeit- und Ortsvariablen; Schnittstelle zur FE(Finite-Elemente)-Modellierung; modale Darstellung mit PT_1 und PT_2-Verhalten von Eigenmoden; Zustandsraumdarstellung • Übertragungsverhalten des geschlossenen Regelkreises von mechatronischen Systemen hinsichtlich des Sollwertes und diversen Störungen wie Vibrationen sowie Aktor- und Messrauschens; Beschreibung des Übertragungsverhaltens durch Übertragungsfunktionen; Begriffe der Empfindlichkeits- und komplementären Empfindlichkeitsfunktion; Einschränkung der erreichbaren Regelqualität durch Störquellen im gleichen Frequenzbereich; Prinzip der Frequenztrennung; Beschreibung von Störungen stochastischer Natur durch Spektren; Ermittlung der Regelqualität wie etwa Positionsgenauigkeit mit festgelegter Wahrscheinlichkeit (Konfidenzniveau); Überlagerungsprinzip von unabhängigen Störquellen für lineare Systeme • Anforderungen an den Regelkreis eines mechatronischen Systems; Stabilitätsnachweis mit Hilfe des erweiterten Nyquist-Kriteriums für instabile Systeme (auch mit vielfachem I-Anteil) sowie Polstellen des geschlossenen Regelkreises; Besonderheit bei der Berücksichtigung der Totzeit; Pade-Approximation; Begriff der Robustheit; Robustheitskriterium für charakteristisches Polynom; Beurteilung der Robustheit durch Empfindlichkeitsfunktion; Begriff der Regelbandbreite in der Mechatronik • Industrielle Anwendung des PID-Reglers im Frequenzbereich und dessen Parametrisierung durch Regelbandbreite; besondere Rolle von Tiefpass- sowie Kerb-Filtern für ultrapräzise mechanische Systeme; Reglereinstellung und –tuning mittels fortgeschrittener (etwa evolutionärer) Algorithmen; Berücksichtigung und Unterdrückung vom parasitären Aliasingeffekt; Zwei-Freiheitsgrade-Regelungskonzept als Kombination der Steuerung und Regelung; Kaskadenregelung • Regelung mechanischer Systeme; Regelung starrer Körper; Berücksichtigung der Starrkörperkinematik: Mess- und Aktuierungsmatrizen; Wechselwirkung der Regelung mit der mechanischen Struktur: Übertragungsverhalten, kollokierte und nicht kollokierte Mess- und Stellanordnung; Begriffe der Resonanz und Antiresonanz und deren Einfluss auf die erreichbare Regelqualität • Elemente der anwendungsorientierten Mehrgrößenregelung: dezentrale Regelung und Regelung mit Entkopplung; Stabilitätsanalyse im Frequenzbereich mittels charakteristischer Ortskurven • Industrielle Anwendungsbeispiele der Automatisierung in den Halbleiterfertigungsmaschinen
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • K. Janschek, <i>Systementwurf mechatronischer Systeme: Methoden – Modelle – Konzepte</i>. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2010. • B. Heimann, W. Gerth und K. Popp, <i>Mechatronik: Komponenten – Methoden – Beispiele</i>, 3. Auflage. München: Carl Hanser Verlag, 2006. • R. Nordmann, <i>Mechatronische Systeme im Maschinenbau I</i>, 3. Auflage. Aachen: Shaker Verlag, 2005. • O. Föllinger, <i>Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung</i>, 11. Auflage. Berlin: VDE-Verlag, 2013. • R. Dorf und R. Bishop, <i>Moderne Regelungssysteme</i>, 10. Auflage. München: Pearson Studium, 2006.
Besonderes

Modul-Nr.: MT3			
Modellbildung mechatronischer Systeme			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Latour			
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Latour			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum am Rechner	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO): Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:		Ingenieurmathematik I (1), Ingenieurmathematik II (7), Technische Mechanik I (2) und II (8), Physik (13), Steuerungs- und Regelungstechnik (16)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Die Studierenden

- zählen die wesentlichen Begriffe, physikalische Größen und Wirkzusammenhänge im Bereich der Energie-, Massen- und Informationsströme von mechatronischen Systemen auf und definieren diese, insbesondere die leistungsbeschreibenden und abgeleitete Größen in den unterschiedlichen physikalischen Domänen (Informationstechnologie, Elektrotechnik, Festkörpermechanik, Fluidmechanik, Stoff- und Wärmeübertragung).
- schreiben die wesentlichen analogen Grundgleichungen für lineare Systeme (z.B. nach der Potenzial-Strom-Klassifikation oder der Quer-Durch-Klassifikation) für die unterschiedlichen physikalischen Domänen auf und benennen auch die Gleichungen für wichtige Nichtlinearitäten (bereichsweise definierte Funktionen z.B. bei mechanischen Anschlägen, Funktionen von mehreren Veränderlichen z.B. bei variablen elektrischen und fluidbasierten Widerständen und Ähnliches).
- ordnen das Verhalten von mechatronischen Bausteinen unterschiedlichen Klassen von linearen und nichtlinearen Funktionselementen (z.B. Kapazitäten/Induktivitäten/Widerstände oder Quellen/Übertrager/Wandler/Speicher/Senken) zu.
- beschreiben die Funktion von wirkkettenbasierten und objektorientierten 1D-Simulationsprogrammen (z.B. Matlab-Simulink, OpenModelica oder vergleichbare Programme) und verwenden bzw. bedienen diese.
- bilden wirkkettenbasierte Simulationsmodelle mit konzentrierten Parametern auf Basis textueller oder graphischer System-Beschreibungen mit Hilfe von standardisierten Vorgehensweisen (z.B. „Methode der Energiespeicher“).
- übertragen die gebildeten Simulationsmodelle in die 1D-Simulationsprogramme, definieren geeignete Parameter für die Durchführung der Simulation (z.B. numerische Schrittweiten) und definieren die notwendigen Wertebereiche und Datenformate für die Simulationsergebnisse.
- prüfen die erzielten Simulationsergebnisse und verifizieren die Simulationsmodelle anhand qualitativer und quantitativer Methoden.
- führen die Fehlersuche bei den Simulationsmodellen sowie die Bewertung und den Abgleich der Simulationsergebnisse allein und auch im Rahmen von Gruppenübungen (z.B. im Rechnerraum oder online in Breakout-Sessions) durch.
- verwenden die korrekte Fachterminologie der Simulationstechnik bei Fragen sowie in Gruppenübungen und beurteilen sich gegenseitig bezüglich des korrekten Gebrauchs.

Inhalt

- Begriffsklärung von mechatronischen Elementen und Systemen mit konzentrierten Parametern (1D-Simulation) und Abgrenzung zur 3D-Simulation
- Wesen von leistungsbeschreibenden Ein-Punkt- und Mehrpunktgrößen als Basis für die 1D-Simulation von mechatronischen Systemen
- Ähnlichkeiten zwischen den physikalischen Domänen (Elektrotechnik, Mechanik, Fluidtechnik, Stoff- und Wärmeübertragung) nach der Potenzial-Strom- und der Quer-Durch-Klassifikation
- Zeitgleichungen, Bilanzgleichungen und Übertragungsfunktionen von linearen und nichtlinearen mechatronischen Elementen und Systemen mit Informations-, Stoff- und Energieflüssen
- Grafische Repräsentationen von mechatronischen Systemen (technisches Wirkschema, symbolische Darstellung mit Energieflüssen, Mehrpoldarstellung, Blockschaltbild)
- Methoden zur Erstellung von Simulationsmodellen
- Aufbau, Funktion und Verwendungsgrenzen von 1D-Simulationsprogrammen
- Beispiele zur Modellbildung von elektrischen, mechanischen und fluidbasierten sowie kombinierten fluid-mechatronischen Systemen

- T. Lienhard Schmitt und M. Andres, *Methoden zur Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme*, 1. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2019.
- R. Nollau, *Modellierung und Simulation technischer Systeme*, 1. Auflage. Heidelberg, London, New York: Springer Dordrecht, 2009.
- R. Isermann, *Mechatronische Systeme*, 2. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2008.
- Freie Simulationssoftware und Lehrmaterialien (Tutorials, Beispiele) Objektorientierte Simulation mit OpenModelica: <https://openmodelica.org/>

Besonderes

Vertiefung „Produktionstechnik und Prozessdatenverarbeitung“

Vertiefungskoordinierend: Prof. Dr.-Ing. Krüger

Modul-Nr.: PT1
Werkzeugmaschinen

Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Krüger			
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Krüger			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Werkzeugmaschinen (3 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Produktionstechnisches Praktikum (1 SWS)		Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO): Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e): Baut auf Modul(en) auf:	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36) Fertigung und Produktion I (11), Mess- und Versuchstechnik (12), Maschinendynamik (14), Steuerungs- und Regelungstechnik (16), Maschinenelemente und Konstruktion (17), Informatik und Digitalisierung (18)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Einflüsse auf die Arbeitsgenauigkeit einer Werkzeugmaschine. • unterscheiden die verschiedenen Bauformen von Werkzeugmaschinen und benennen ihre Eigenschaften. • wählen die Komponenten der Vorschubachse aus und diskutieren den Aufbau und Funktion eines Lage-Regelkreises. • berechnen die Steifigkeiten von unterschiedlichen Lagerungsarten einer Vorschubachse. • geben die aktuellen Überwachungsstrategien von Komponenten/Baugruppen bei Werkzeugmaschinen an. • analysieren den Aufbau von Hauptspindeln und bewerten diese in Bezug auf die Arbeitsgenauigkeit. • bewerten die Lagerungsmöglichkeiten einer Hauptspindel und nennen die üblichen Zustandsüberwachungsansätze. • analysieren das dynamische Verhalten von Werkzeugmaschinen und zählen Verbesserungsmaßnahmen auf.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche Bauformen und die Auswirkung auf die Arbeitsgenauigkeit von Werkzeugmaschinen • Einflüsse auf die Arbeitsgenauigkeit einer Werkzeugmaschine mit Verbesserungsmaßnahmen • Aufbau von Vorschubachsen und Analyse der Komponenten • Berechnung der Steifigkeiten einer Vorschubachse in Abhängigkeit von der Lagerungsart • Auslegung und Bewertung von Hauptspindeln für unterschiedliche Fertigungsverfahren • Kompensationsmöglichkeiten zur Verbesserung der Arbeitsgenauigkeit • Funktionsweise des Lageregelkreises und das Zusammenspiel mit der Numerischen Steuerung • Ansätze von I4.0 in Werkzeugmaschinen • Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • M. Weck und Ch. Brecher, <i>Werkzeugmaschinen 1: Maschinenarten und Anwendungsbereiche</i>. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2005. • M. Weck und Ch. Brecher, <i>Werkzeugmaschinen 2: Konstruktion und Berechnung</i>. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2006. • M. Weck und Ch. Brecher, <i>Werkzeugmaschinen 3: Mechatronische Systeme, Vorschubachsen, Prozessdiagnose</i>. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2006. • M. Weck und Ch. Brecher, <i>Werkzeugmaschinen 5: Messtechnische Untersuchung und Beurteilung, dynamische Stabilität</i>. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2006. • Vorlesungsunterlagen im eLearning-System der THWS
Besonderes

Modul-Nr.: PT2			
Fertigungsautomatisierung			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Versch			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Versch			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Fertigungsautomatisierung (3 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Produktionstechnisches Praktikum (1 SWS)		Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)		
Baut auf Modul(en) auf:	Fertigung und Produktion I (11), Mess- und Versuchstechnik (12), Maschinendynamik (14), Steuerungs- und Regelungstechnik (16), Maschinenelemente und Konstruktion (17)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- geben die Ziele und Elemente der Lean Automation entlang der Wertschöpfungskette an.
- interpretieren den Zusammenhang zwischen den Begriffen: Arbeitszeit und -kosten, Mannbindung, Automatisierungsgrad, Haupt- und Nebenzeit, Nutzungsgrad und Maschinenstundensatz, Wirtschaftlichkeit automatisierter Anlagen.
- nennen verschiedene Stufen des Automatisierungsgrades bei Fertigungsmaschinen und wählen für diese geeignete Automatisierungsbausteine aus.
- unterscheiden verschiedene Arten der Verkettung von Fertigungsmaschinen und berechnen die Verfügbarkeit einer Anlage für verschiedene Verkettungsszenarien.
- geben Bausteine der Beschreibung der Datenschnittstellen zwischen Automation und Maschine an.
- zählen Ansätze zur Vernetzung von Sensoren, und Aktoren in automatisierte Anlagen und deren Vorteile auf (IO-Link).
- schätzen Abläufe in der NC-Steuerung bei der Komplettbearbeitung sowie bei der Integration von Automation (Handhabungsgeräte, Roboter) und die Bedeutung von Strategien zu nebenzeitminimaler Ausführung von Fertigungsautomatisierungsaufgaben richtig ein.
- analysieren und zerlegen Fertigungsabläufe kleinteilig als Voraussetzung für die Algorithmisierung und Automatisierung von Fertigungsabläufen.
- bauen exemplarisch einen Digitalen Zwilling für einen einfachen automatisierten Ablauf auf.

Inhalt

- Lean Production und Standardisierung als Voraussetzung für erfolgreiche Automatisierung
- Begriffe der Automation der Fertigung und Zusammenhänge Mensch-Maschine-Wirtschaftlichkeit
- Bausteine der Automatisierung und verschiedene Ausbaustufen der Automatisierung des Materialflusses
- Unterschiedliche Konzepte der Verkettung von Maschinen
- Beschreibung der Datenschnittstelle zwischen Automation und Maschine zur Integration von Handhabungsgeräten, Robotern und AGV's
- Strategien der I4.0 zur Einbindung von Aktoren und Sensoren
- Virtueller Zwilling in der Fertigung „Digital Twin and automated production“

Literatur und weitere Lernangebote

- M. Weck und Ch. Brecher, *Werkzeugmaschinen 1: Maschinenarten und Anwendungsbereiche*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2005.
- M. Weck und Ch. Brecher, *Werkzeugmaschinen 2: Konstruktion und Berechnung*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2006.
- M. Weck und Ch. Brecher, *Werkzeugmaschinen 3: Mechatronische Systeme, Vorschubachsen, Prozessdiagnose*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2006.
- M. Weck und Ch. Brecher, *Werkzeugmaschinen 5: Messtechnische Untersuchung und Beurteilung, dynamische Stabilität*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2006.
- H. Kief, *CNC-Handbuch*. München: Hanser Verlag, 2020.
- E. A. Hartmann, Hrsg., *Digitalisierung souverän gestalten: Innovative Impulse im Maschinenbau*. Berlin: Springer Vieweg, 2021.

Besonderes

Begleitend werden Übungen am PC mit unterschiedlichen Software-Werkzeugen und einer virtuellen Maschinensteuerung absolviert. (Verfügbarkeit verketteter Maschinen, automatisierter Ablauf Automation).

Modul-Nr.: PT3			
Maschinensteuerung und Datenmanagement			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 40 h Selbststudium 50 h Aufwand für Portfolioprüfung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Schiffler			
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Schiffler			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Maschinensteuerung u. Datenmanagement (3 SWS)		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Praktikum im Labor / am PC (1 SWS)		Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO): Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e): Baut auf Modul(en) auf:	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36) Fertigung und Produktion I (11), Mess- und Versuchstechnik (12), Maschinendynamik (14), Steuerungs- und Regelungstechnik (16), Maschinenelemente und Konstruktion (17), Informatik und Digitalisierung (18)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Portfolio Prüfung	--	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none">• geben den grundlegenden Aufbau von Maschinensteuerungen an.• nennen Herausforderungen und Lösungen bei dem informationstechnischen Vernetzen von Maschinen und Anlagen• erstellen eine abstrahierte informationstechnische Lösung zur Überwachung von Maschinenzustände• erstellen einfache Programme zur Demonstration von Datenvisualisierung und Datenverarbeitung• analysieren und bewerten den Einsatz einer (PC basierten-) Steuerung anhand eines Demonstrators.			

Inhalt
<ul style="list-style-type: none">• Kurze Einführung und Rückblick zur sensorischen Datenerfassung• Klassifizierung von Maschinensteuerungen PLC, CNC, PC-basierte Steuerungen• Funktionen von Maschinensteuerungen• Die Maschinensteuerung in der Funktion als Datenzentrale• Vernetzte Nutzung von Daten und Informationen• Stufen der datenbasierten Wertschöpfung• Architekturen der vertikalen Vernetzung, vom Sensor bis in Cloud• Praktika am PC mit unterschiedlichen Software-Werkzeugen und einer virtuellen Maschinensteuerung
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none">• M. Weck und Ch. Brecher, <i>Werkzeugmaschinen 3: Mechatronische Systeme, Vorschubachsen, Prozessdiagnose</i>. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2006.• E. A. Hartmann, Hrsg., <i>Digitalisierung souverän gestalten: Innovative Impulse im Maschinenbau</i>. Berlin: Springer Vieweg, 2021.• Vorlesungsunterlagen im eLearning-System der THWS
Besonderes

Vertiefung „Simulation“

Vertiefungskoordinierend: Prof. Dr.-Ing. Retka

Modul-Nr.: SIM1

Struktursimulation, Akustik

Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5

Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Retka

Lehrperson(en):

Prof. Dr.-Ing. Retka

Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch

Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):

Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)

Bietet die Grundlage für Modul(e): Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)

Baut auf Modul(en) auf: Maschinendynamik (14), Informatik und Digitalisierung (18)

Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)

Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse

Schulkenntnisse Mathematik und Physik

Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.		

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- nennen verschiedene Verfahren zur analytischen Lösung der Bewegungsdifferentialgleichung.
- unterscheiden zwischen Systemen mit einem bzw. mehreren Freiheitsgraden und wählen das geeignete analytische Lösungsverfahren aus.
- beschreiben Modelle physikalischer Systeme mathematisch und berechnen diese.
- stellen die berechneten Schwingformen grafisch dar und interpretieren diese.
- geben die wesentlichen Grundlagen für die Modellbildung im Bereich der Struktur- und Akustiksimulation an und benutzen diese zur Modellierung.
- geben den Ablauf einer finite Elemente Simulation an.
- wenden einzelne numerische Lösungsverfahren an und beurteilen deren Eignung zur Problemlösung.
- analysieren die erzielten numerischen Ergebnisse und prüfen sie bezüglich ihrer Plausibilität.

Inhalt

- Grundlagen zur Lösung der Bewegungsdifferentialgleichung
- Grundbegriffe und Wirkprinzipien der Strukturschwingung, Akustik, Schallentstehung und -ausbreitung
- Grundlagen der numerischen Simulation, Grundlagen der Lösungsmethoden
- Anwendungen im Bereich der numerischen Simulation, insbesondere der Modalanalyse
- prinzipieller Ablauf einer Struktursimulation
- prinzipieller Ablauf einer Akustiksimulation
- grafische Darstellung des Schwingungsverhaltens bzw. der Schallausbreitung
- Interpretation der Ergebnisse
- Verwendung verschiedener Simulationstools

Literatur und weitere Lernangebote

- S. Marburg und B. Nolte, *Computational Acoustics of Noise Propagation in Fluids: Finite and Boundary Element Methods*. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2008.
- D. Maute, *Technische Akustik und Lärmschutz*. München: Carl Hanser Verlag, 2006.
- Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS

Besonderes

Modul-Nr.: SIM2			
Finite-Elemente-Simulation			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Mengelkamp			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Mengelkamp			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):	Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)		
Baut auf Modul(en) auf:	Ingenieurmathematik I (1), Ingenieurmathematik II (7), Technische Mechanik II (8), Maschinendynamik (14), Maschinenelemente und Konstruktion (17)		
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Schriftliche Prüfung	90 - 120 min	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

Die Studierenden

- zählen die wesentlichen Begriffe und Zusammenhänge im Bereich der numerischen Simulation auf und definieren diese.
- geben die Steifigkeitsmatrix und die Massenmatrix für Balken- und Stabelemente an.
- benutzen Energiemethoden zur Herleitung der Steifigkeits- und der Massenmatrix.
- geben Interpolationsfunktionen an und stellen diese graphisch dar.
- leiten die Transformationsbeziehungen zur Transformation der Steifigkeitsmatrix vom lokalen in das globale Koordinatensystem her.
- benutzen die Formeln für die Steifigkeitsmatrix und die Massenmatrix zusammen mit den Transformationsbeziehungen, um das Verhalten eines Fachwerks oder eines Rahmens zu beschreiben, d.h. die Gleichgewichts- bzw. die Bewegungsgleichungen zu formulieren.
- zählen die am häufigsten vorkommenden Randbedingungen auf.
- bauen die Randbedingungen in die Gleichungen ein.
- berechnen mechanische Größen, wie Spannungen, Verformungen, Eigenfrequenzen und Eigenformen mit Hilfe der finiten Elemente Methode sowohl händisch als auch mit einem kommerziellen finite Elemente Programm.
- analysieren die Ergebnisse und ziehen Schlüsse auf eine ggf. zu ändernde Konstruktion.
- beurteilen den numerischen Fehler und die Qualität des mechanischen Modells.

Inhalt

- Grundlagen der numerischen Simulation, Grundlagen der Lösungsmethoden
- Behandlung der strukturmekanischen Grundlagen der Modellbildung
- Finite Elemente: Stäbe, Balken, Scheiben, Platten, Schalen, Volumenelemente
- Interpolation in finiten Elementen
- Schwingungen von Kontinua
- prinzipieller Ablauf einer FEM-Berechnung
- Anwendungen im Bereich der numerischen Simulation

Literatur und weitere Lernangebote

- M. Schäfer, *Numerik im Maschinenbau*. Berlin Heidelberg: Springer, 1999
- B. Klein, *FEM, Grundlagen und Anwendungen der FEM im Maschinen- und Fahrzeugbau*. Berlin Heidelberg: Springer, 10. Auflage, 2015
- C. Gebhardt, *Praxisbuch FEM mit Ansys Workbench*, 3. Auflage. München Wien: Hanser, 2018
- Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS

Besonderes

Durchführung von begleitenden FEM Praktikumsversuchen.

Modul-Nr.: SIM3			
Strömungssimulation			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Möbus			
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Möbus			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum	Deutsch
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengänge			
<ul style="list-style-type: none">Maschinenbau (Vertiefungsmodul, 4. oder 5. Fachsemester)Technomathematik (Pflichtmodul in Variante „Simulation im Maschinenbau“, 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:		Ingenieurmathematik I (1), Ingenieurmathematik II (7), Strömungsmechanik (15), Informatik und Digitalisierung (18)	
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)	
Die Studierenden	<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren die verschiedenen Transportvorgänge in Transportgleichungen. • bilden mit Hilfe des Finite-Volumen-Verfahrens die diskreten Gleichungen für Konvektions-, Diffusions- und Quellterme. • setzen das explizite und implizite Euler-Verfahren zur zeitlichen Diskretisierung ein und nennen die Stabilitätsgrenze. • berechnen einfache Problemstellungen mit Matlab. • beschreiben die wesentlichen Charakteristika turbulenter Strömung, nennen den Grund für die Verwendung von Turbulenzmodellen und beurteilen deren Anwendbarkeit. • nennen die besonderen Anforderungen bei der Simulation inkompressibler und kompressibler Strömungsvorgänge und wählen geeignete Modelle aus. • erläutern das Prinzip der Parallelisierung von Strömungssimulationen. • nennen für spezielle Simulationsaufgaben wie Mehrphasenströmung, konjugierte Wärmeübertragung und Fluid-Struktur-Interaktion gängige Modelle und wählen das passende Vorgehen aus. • erstellen Simulationen mit einem gängigen Strömungssimulationsprogramm (z.B. Ansys Fluent) und analysieren die Ergebnisse.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Finite-Volumen-Verfahren, räumliche Diskretisierung • Zeitliche Diskretisierung, explizites und implizites Euler-Verfahren • Stabilität und Stabilitätsgrenze • Turbulenzbeschreibung und Turbulenzmodelle (RANS, LES, DNS) • Inkompressible und kompressible Simulation, Druck-Geschwindigkeits-Koppelung • Parallelisierung • Spezielle Modellbildung: Mehrphasenströmung, konjugierte Wärmeübertragung, Fluid-Struktur-Interaktion
Literatur und weitere Lernangebote	<ul style="list-style-type: none"> • R. Schwarze, <i>CFD-Modellierung</i>. Heidelberg: Springer Vieweg, 2013. • F. Moukalled, L. Mangani und M. Darwish, <i>The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics</i>. Cham: Springer, 2016. • H.K. Versteeg und W. Malalasekera, <i>An introduction to computational fluid dynamics</i>, 2. Auflage. Harlow: Prentice Hall, 2007. • J. Tu, G.-H. Yeoh und C. Liu, <i>Computational fluid dynamics</i>. Amsterdam: Elsevier, 2013. • umfangreiches Material zur Lehrveranstaltung im eLearning-System der Hochschule
Besonderes	

6 Zweiter Studienabschnitt - Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (FWPM) (4. und 5. Fachsemester)

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 23			
Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (FWPM) I			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Sommersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Studiendekan			
Lehrperson(en):			
Die Lehrpersonen können den Beschreibungen der einzelnen Lehrveranstaltungen entnommen werden.			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Siehe Katalog der FWPM-Lehrveranstaltungen		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Es sind zwei der wählbaren Lehrveranstaltungen aus dem im Studienplan vorgegebenen Katalog zu diesem Modul auszuwählen.			
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 4. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:			
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Die empfohlenen Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse können den Beschreibungen der einzelnen Lehrveranstaltungen entnommen werden.			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer		Prüfungssprache
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min		Deutsch
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			

Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)

In den fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen wählen die Studierenden aus einem breiten Katalog an Lehrveranstaltungen aus allen Fachgebieten des Maschinenbaus entsprechend ihren eigenen Neigungen und Berufserwartungen aus. Damit erarbeiten sie sich einen individuellen Schwerpunkt, womit aber keine tiefgehende Spezialisierung auf nur noch ein bestimmtes Einsatzgebiet verbunden ist. Die Studierenden treffen die Entscheidung, ob sie ihre Kenntnisse in einem bestimmten Interessengebiet weiter vertiefen oder ihre Kenntnisse fachlich verbreitern.

Die lehrveranstaltungsbezogenen Lernziele können den Beschreibungen der einzelnen Lehrveranstaltungen entnommen werden.

Inhalt

Die Inhalte können den Beschreibungen der einzelnen Lehrveranstaltungen entnommen werden.

Literatur und weitere Lernangebote

Die Literaturangaben können den Beschreibungen der einzelnen Lehrveranstaltungen entnommen werden.

Besonderes

Modul-Nr. (gemäß Anlage 2 zur SPO): 28			
Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (FWPM) II			
Dauer des Moduls	Turnus	Workload	ECTS-Credit Points
1 Semester	Wintersemester	Gesamt: 150 h 60 h Präsenz (4 SWS) 60 h Selbststudium 30 h Prüfungsvorbereitung	5
Modulverantwortlich: Studiendekan			
Lehrperson(en):			
Die Lehrpersonen können den Beschreibungen der einzelnen Lehrveranstaltungen entnommen werden.			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
Siehe Katalog der FWPM-Lehrveranstaltungen		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Es sind zwei der wählbaren Lehrveranstaltungen aus dem im Studienplan vorgegebenen Katalog zu diesem Modul auszuwählen.			
Verwendbarkeit und Studiensemester (gemäß Anlage 2 zur SPO):			
Bachelorstudiengang Maschinenbau (Pflichtmodul, 5. Fachsemester)			
Bietet die Grundlage für Modul(e):		Industrieprojekt (35), Bachelorarbeit (36)	
Baut auf Modul(en) auf:			
Verpflichtende Teilnahmevoraussetzungen (gemäß Anlage 2 zur SPO)			
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Die empfohlenen Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse können den Beschreibungen der einzelnen Lehrveranstaltungen entnommen werden.			
Art der Prüfung / Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsdauer	Prüfungssprache	
Schriftliche Prüfung	90 bis 120 min	Deutsch	
Die konkrete Festlegung der Prüfungsdauer, des Prüfungsumfangs und weiterer Prüfungsrandbedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel) erfolgt in den Prüfungsbedingungen. Diese werden jeweils zu Beginn des Semesters im Intranet der Fakultät veröffentlicht.			
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss des Moduls)			
In den fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen wählen die Studierenden aus einem breiten Katalog an Lehrveranstaltungen aus allen Fachgebieten des Maschinenbaus entsprechend ihren eigenen Neigungen und Berufserwartungen aus. Damit erarbeiten sie sich einen individuellen Schwerpunkt, womit aber keine tiefgehende Spezialisierung auf nur noch ein bestimmtes Einsatzgebiet verbunden ist. Die Studierenden treffen die Entscheidung, ob sie ihre Kenntnisse in einem bestimmten Interessengebiet weiter vertiefen oder ihre Kenntnisse fachlich verbreitern.			
Die lehrveranstaltungsbezogenen Lernziele können den Beschreibungen der einzelnen Lehrveranstaltungen entnommen werden.			

Inhalt
Die Inhalte können den Beschreibungen der einzelnen Lehrveranstaltungen entnommen werden.
Literatur und weitere Lernangebote
Die Literaturangaben können den Beschreibungen der einzelnen Lehrveranstaltungen entnommen werden.
Besonderes

Katalog der Lehrveranstaltungen für die Module 23 (FWPM I) und 28 (FWPM II)

Vorbemerkung

Ausgehend von der Aufteilung der Vertiefungsrichtungen auf einen Winter- und einen Sommersemesterblock werden die Lehrveranstaltungen für die beiden FWPM ebenfalls im Sommersemester 2021 in zwei Blöcke aufgeteilt, einen Sommersemesterblock (Modul 23) und einen Wintersemesterblock (Modul 28). Daher kann noch keine eindeutige Lehrveranstaltungsnummer angegeben werden.

Name der Lehrveranstaltung (LV)	Verantwortlich für die Lehrveranstaltung
Additive Fertigung von metallischen Bauteilen	Versch
Akustik	Retka
Einführung in die finite Elemente Methode (FEM)	Mengelkamp
Flugtechnik	Möbus
Impuls-, Wärme- und Stoffübertragung	Paulus
Marketing / Technischer Vertrieb	Rieß
Maschinelles Lernen	Meyer
Praxisforum Fertigungstechnik	Vorndran
Prozesssimulation in der Umformtechnik	Tiesler
Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik	Sommer
Signale und Systeme	Wilke
Sondergebiete der Verbrennungsmotoren	Schlachter
Systematische Materialauswahl im Entwicklungsprozess	Spielfeld
Systematische Untersuchung technischer Schadensfälle	Loos
Verbrennungstechnik	Blotevogel
Wälzlageranwendungen	Sommer
Werkstoffe in der Schweißtechnik	Latteier
Werkstoffe und Fertigungsverfahren im Karosseriebau	Udo Müller

Additive Fertigung von metallischen Bauteilen		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. Versch		
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Versch		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Werkstofftechnik, Fertigungstechnik		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • geben die besonderen Anforderungen an den Arbeits- und Gesundheitsschutz im Umgang mit Metallpulvern und Laser sowie an die Arbeitsplatzgestaltung additiver Fertigungsbereiche an. • zählen die additiven Fertigungsverfahren zur Herstellung metallischer Bauteile sowie deren Eigenschaften einschließlich der anwendbaren Werkstoffe auf. • zeichnen den Maschinenaufbau additiver Fertigungsmaschinen und ihre Baugruppen, insbesondere optische Komponenten, grob auf • beurteilen die Auswirkung der Wahl technologischer Parameter auf die technisch-physikalisch ablaufenden Vorgänge im Bauprozess und deren Auswirkungen auf die Bauteileigenschaften • identifizieren wirtschaftlich sinnvolle Einsatzfelder und wählen das geeignete Fertigungsverfahren und die beste Fertigungsstrategie anforderungsgerecht für unterschiedliche Applikationen aus. • wenden Regeln zur fertigungsgerechten Gestaltung additiv herstellbarer Bauteile an • benutzen die korrekte Vorgehensweise der Datenaufbereitung vom digitalisierten Bauteilmodell (CAD Daten) und deren Verbindung mit Technologiedaten zur Erstellung des Bau-Programms • nennen die Verfahrensgrenzen der Verfahren und notwendige Nacharbeitsschritte 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplatzgestaltung sowie Arbeits- und Gesundheitsschutz in der Additiven Fertigung • Additive Technologien: Pulverbett und Pulverdüse mit Komplettbearbeitung • Maschinenaufbau additiver Fertigungsanlagen für Metallbauteile insbesondere Optik • Möglichkeiten der additiven Bauteilgestaltung und Anforderungen an die Gestaltung aus der Technologie • Auswahl der Herstellungsstrategie • Datenaufbereitung zur Erstellung von Baujobs • Technologischer Prozess und Möglichkeiten zur In-Process-Messung der Qualität • Nachbearbeitung additiv hergestellter Bauteile zum einbaufertigen Teil 		
Literatur und weitere Lernangebote		
<ul style="list-style-type: none"> • U. Berger, A. Hartmann und D. Schmid, <i>Additive Fertigungsverfahren: Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing</i>. Haan: Europa-Lehrmittel, 2013. • A. Gebhardt, <i>Additive Fertigungsverfahren: Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping - Tooling – Produktion</i>. München: Carl Hanser Verlag, 2016. 		
Besonderes		
Akustik		

Dauer der LV	Turnus	Workload	
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung	
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung:		Prof. Dr.-Ing. Retka	
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Retka			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Ingenieurmathematik I und II (1, 7), Physik (13)			
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• geben die wesentlichen akustischen Grundbegriffe und deren mathematische Zusammenhänge an.• zählen vereinfachte Modelle der Schallentstehung und –ausbreitung auf und beurteilen die Auswirkungen von Schallereignissen praxisnah.• nennen die wichtigsten spezifischen Eigenschaften des menschlichen Gehörs und bewerten Geräusche objektiv.• geben die gängigen Verfahren der Geräuschanalyse an und interpretieren die entsprechenden Messschriebe.• wählen geeignete messtechnischen Untersuchungsmöglichkeiten von Geräuschen aus und identifizieren die störenden Geräuschquellen.• schätzen je nach Charakteristik dieser Quellen ab, ob man sie eliminieren oder durch geeignete Dämpfungs- oder Dämpfungsmaßnahmen wirksam bekämpfen kann.			
Inhalt			
<ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe, physiologische Grundlagen• Geräuschquellen• Schallausbreitung von Luft- und Körperschall, Übertragungswege• Schalldämmung und –dämpfung• Schallentstehung bei Maschinen und Anlagen• Messgeräte, Sensorik, Analyse von Messdaten			
Literatur und weitere Lernangebote			
<ul style="list-style-type: none">• I. Veit, <i>Technische Akustik</i>, 7. Auflage. Würzburg: Vogel Business Media, 2012.• G. R. Sinambari und S. Sentpali, <i>Ingenieurakustik</i>, 5. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2014.• F. G. Kollmann, T. F. Schösser und R. Angert, <i>Praktische Maschinenakustik</i>, 1. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006.• P. Zeller, <i>Handbuch Fahrzeugakustik</i>, 2. überarbeitete Auflage. Heidelberg: Vieweg+Teubner Verlag, 2011.• H. Klingenberg, <i>Automobil-Meßtechnik</i>: Band A: Akustik, 2. Auflage 1991. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, Reprint 2012.• Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS			
Besonderes			

Einführung in die Finite Elemente Methode (FEM)		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. Mengelkamp		
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Mengelkamp		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Begriffe aus Technische Mechanik I und II (2, 8), lineare Algebra		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • zählen die wesentlichen Begriffe und Zusammenhänge im Bereich der Finiten Elemente Simulation auf. • geben die Steifigkeitsmatrix für Zug-/Druck- und Torsionsstäbe an. • leiten die Transformationsbeziehungen zur Transformation der Elementsteifigkeitsmatrizen vom lokalen in das globale Koordinatensystem her. • benutzen die Formeln für die Steifigkeitsmatrix zusammen mit den Transformationsbeziehungen, um das Verhalten eines Fachwerks zu beschreiben, d.h. die Gleichgewichts- bzw. die Bewegungsgleichungen zu formulieren. • zählen die am häufigsten vorkommenden Randbedingungen auf. • bauen die Randbedingungen in die Gleichungen ein. • berechnen die mechanischen Größen Spannungen und Verformungen mit Hilfe der finiten Elemente Methode sowohl händisch als auch mit einem kommerziellen finite Elemente Programm. • analysieren die Ergebnisse und ziehen Schlüsse auf eine ggf. zu ändernde Konstruktion. 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> • prinzipieller Ablauf einer FEM-Berechnung • Modellbildung • räumliche Diskretisierung • Fachwerke, Torsionsstäbe • Berücksichtigung von Temperaturänderungen • Lösung von Gleichungssystemen 		
Literatur und weitere Lernangebote		
<ul style="list-style-type: none"> • B. Klein, <i>FEM, Grundlagen und Anwendungen der FEM im Maschinen- und Fahrzeugbau</i>, 10. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2015. • C. Gebhardt, <i>Praxisbuch FEM mit Ansys Workbench</i>, 3. Auflage. München Wien: Hanser, 2018. • C. Gebhardt, <i>Konstruktionsbegleitende Berechnung mit ANSYS DesignSpace</i>. München Wien: Hanser, 2009. • Vorlesungsunterlagen im eLearning-System der THWS 		
Besonderes		
Durchführung von begleitenden FEM Praktikumsversuchen.		

Flugtechnik		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. Möbus		
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Möbus		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse Strömungsmechanik (15), Technische Mechanik II (8), Werkstoff- und Kunststofftechnik (4)		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung) Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Bauvorschriften richtig und nennen die rechtlichen Besonderheiten des Flugzeugbaus. • beschreiben den Aufbau eines Flugzeugs und die Funktionsweise der Flugsteuerung. • nennen die in der Luftfahrt eingesetzten Werkstoffe und beurteilen sie nach geeigneten Kriterien. • beschreiben den konstruktiven Aufbau der Zelle und berechnen einzelne Komponenten. • nennen wichtige aerodynamische Beiwerte sowie deren Zusammenhang (Polare) und unterscheiden zwischen den Eigenschaften des Profils und denen des Flügels endlicher Spannweite. • beschreiben Funktionsweise von Flugtriebwerken und geben die wichtigsten Komponenten an. • berechnen einfache flugmechanische Zusammenhänge. 		
Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Internationale und nationale Organisation der Luftfahrt • Bauvorschriften am Beispiel ausgewählter Flugzeugsysteme • Struktureller Aufbau des Flugzeugs • Werkstoffe in der Luftfahrt • Flugzeugaerodynamik • Flugtriebwerke • Flugleistung 		
Literatur und weitere Lernangebote <ul style="list-style-type: none"> • C.-C. Rossow, <i>Handbuch der Luftfahrzeugtechnik</i>. München: Hanser, 2014 • K. Engmann, <i>Technologie des Flugzeugs</i>, 6. Auflage. Vogel Verlag, 2013. • J. Scheiderer, <i>Angewandte Flugleistung</i>, Berlin. Springer, 2008. • G. Gratton, <i>Initial Airworthiness</i>, 2. Auflage. Cham: Springer, 2018. • Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS 		
Besonderes		

Impuls-, Wärme- und Stoffübertragung		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung:		Prof. Dr.-Ing. Paulus
Lehrperson(en):		
Prof. Dr.-Ing. Paulus		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Grundkenntnisse in Mathematik, Physik, Chemie, Thermodynamik, Strömungsmechanik		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
<p>Die Studierenden schreiben auf und erklären anhand von Skizzen und Diagrammen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die physikalischen Mechanismen, die für den Impuls- Wärme und Stofftransport in Festkörpern, Fluiden sowie an Phasengrenzen verantwortlich sind. • die physikalischen Mechanismen, die für den Impuls- Wärme- und Stoffübergang an Oberflächen von Festkörpern, Fluiden sowie an Phasengrenzen verantwortlich sind. • die differentiellen Gleichungen und Kennzahlen zur Berechnung von Impuls- Wärme und Stofftransport- und -übergangsvorgängen. • die mathematische Analogie zur Beschreibung dieser Vorgänge. • die Methoden und Werkzeuge zur analytischen und computergestützten Berechnung von Transportmechanismen. <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden die gelernten Gleichungen und Zusammenhänge an. • entwickeln Modelle zur Berechnung des Impuls- Wärme und Stofftransport und -übergangs. • lösen den Impuls- Wärme und Stofftransport in Festkörpern, Fluiden sowie an Phasengrenzen analytisch. • berechnen den Impuls- Wärme und Stofftransport und -übergang für geometrisch und transporttheoretisch einfache stationäre Beispiele händisch. • lösen den Impuls- Wärme und Stofftransport und -übergang für komplexe, instationäre Probleme mittels Softwaretools (z.B. Comsol, Matlab, StarCCM) numerisch. • hinterfragen die technischen und rechnerischen Lösungen für den Impuls- Wärme und Stofftransport und -übergang kritisch. • bewerten Prozesse und Maschinen hinsichtlich Ihrer Eignung und Güte. • schlagen Verbesserungen von Prozesse und Maschinen vor. • bewerten den Einfluss von Randbedingungen, Prozessgrößen und Wechselwirkungen. • separieren komplexe Aufgabenstellungen in Teilfragestellungen und lösen diese. • lösen Impuls- Wärme und Stofftransport-Aufgabenstellungen aus der Ingenieurpraxis. • entwickeln und beurteilen Anlagen und technische Systeme. 		

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Arten von Transportvorgängen (Impuls-, Wärme-und Stoffübergang) und deren Grundgleichungen (Newton-, Fourier-und Fick'sche-Gleichungen) • Analogiebetrachtungen zu den Transportvorgängen bei Betrachtung der Impuls-, Wärme-und Stoffstromdichte und Einführung einer allgemeinen Transportstromdichte • Anwendung der Gleichungen anhand von einfachen praktischen Beispielen inkl. der Durchführung von Versuchen • Simulationsrechnungen mittels COMSOL zu den o.g. Vorgängen • Analyse der Vorhersagegenauigkeit von Simulationsprogrammen und Deutung der Ergebnisse
Literatur und weitere Lernangebote
<ul style="list-style-type: none"> • H.D. Baehr et al., <i>Thermodynamik</i>, 16. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2016. • H.D. Baehr et al., <i>Wärme- und Stoffübertragung</i>, 4. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2012. • H.D. Baehr et al., <i>Heat and Mass transfer</i>, 3. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2015. • J.R. Welty et al., <i>Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer</i>, 5. Auflage. New York: Wiley, 2008. • R. B. Bird, W.E. Stewart und E. N. Lightfoot, <i>Transport Phenomena</i>, 2. Auflage. New York: Wiley, 2002. • Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS
Besonderes

Marketing/Technischer Vertrieb		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: LBA Dipl.-Ing. (FH) Thomas Rieß		
Lehrperson(en): LBA Dipl.-Ing. (FH) Thomas Rieß		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die grundlegenden Prozesse im Industriegütermarketing und im technischen Vertrieb. • erkennen verschiedene Geschäftstypen und analysieren diese im Hinblick auf geeignete Marktbearbeitung und Vertriebsstrategien sowie dem Einkaufsverhalten der Kunden. • nennen die typischen Absatzwege im Vertrieb. • bewerten unterschiedliche Organisationsformen im Vertrieb hinsichtlich ihrer Güte und schlagen Optimierungen vor. • nennen die Phasen im Lebenszyklus eines Produktes und mögliche Aktivierungsmaßnahmen. • geben die Besonderheiten in der Preisverhandlung bei industriellen Kunden an. 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> • Geschäftstypen im Industriegütermarketing • Produkt- und Marktpositionierung • Absatzwege, Verkaufsorganisation und -steuerung • Phasen im Verkaufsprozess • Verkaufspsychologie bei industriellen Kunden • Verhandlungs- und Abschlusstechniken 		
Literatur und weitere Lernangebote		
<ul style="list-style-type: none"> • Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS 		
Besonderes		

Maschinelles Lernen		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. Jean Meyer		
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Meyer		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Ingenieurmathematik I und II (1, 7)		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ordnen das maschinelle Lernen als Disziplin im Themengebiet der künstlichen Intelligenz ein. nennen Anwendungsgebiete des maschinellen Lernens im Ingenieurwesen. zählen relevante Parameter zur Beschreibung der Modellgüte auf. führen die Unterschiede zwischen überwachtem und unüberwachtem Lernen aus. wählen grundlegende Algorithmen des maschinellen Lernens anhand der jeweiligen Lernaufgabe aus und wenden diese Algorithmen an. beschreiben die Struktur neuronaler Netze und den Ablauf des Trainingsprozesses. führen die Anwendung neuronaler Netze im Rahmen der Bilderkennung aus. nennen Anwendungsgebiete einschlägiger Soft- und Hardwareprodukte, die im Kontext des maschinellen Lernens zum Einsatz kommen. 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> Methoden des überwachten und unüberwachten Lernens Grundlegende Algorithmen des maschinellen Lernens und deren Anwendung Aufbau, Funktion und Anlernen von neuronalen Netzen Deep Learning Data Management im Kontext des maschinellen Lernens Anwendung von maschinellern Lernen in der Bilderkennung Beispiele aus der Praxis, u.a. Spracherkennung und Bilderkennung Soft- und Hardwareprodukte aus dem Bereich des maschinellen Lernens 		
Literatur und weitere Lernangebote		
<ul style="list-style-type: none"> S. Russel und P. Norvig, <i>Künstliche Intelligenz</i>, 3. Auflage. München: Pearson Studium, 2012. E. Alpaydin, <i>Maschinelles Lernen</i>. München: Oldenbourg, 2008. A.C. Müller und S. Guido, <i>Einführung in Machine Learning mit Python</i>. Heidelberg: O'Reilly, 2017. M. Paluszec und S. Thomas, <i>MATLAB Machine Learning</i>. New York: APRESS, 2017. 		
Besonderes		

Praxisforum Fertigungstechnik		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbststudium 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: LB Dipl.-Ing. (FH) Vorndran (IWE)		
Lehrperson(en):		
LB Dipl.-Ing. (FH) Vorndran (IWE)		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Fertigung und Produktion I und II (11 und 24)		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erläutern verschiedenste Fertigungsverfahren bei ihrem Einsatz in der industriellen Praxis. • beschreiben zusätzliche Fertigungsverfahren als Ergänzung zu den aus den fertigungstechnischen Modulen bereits bekannten. • folgen einem Vortrag auf Industrieniveau und extrahieren die wesentlichen Punkte des Vortrags. • benennen alternative Tätigkeitsfelder für Maschinenbauingenieure und knüpfen erste Kontakte zu Industrievertretern. 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorträge zu angewandten Fertigungsverfahren aus der industriellen Praxis (Fügetechnik, Zerspanungstechnik, Stahlbau, Anlagen- und Apparatebau) 		
Literatur und weitere Lernangebote		
<ul style="list-style-type: none"> • Unterlagen auf der E-Learning Plattform der Hochschule 		
Besonderes		
Die Veranstaltung besteht aus einer Reihe von Fachvorträgen, die von Fachleuten aus der industriellen Praxis gehalten werden.		

Prozesssimulation in der Umformtechnik		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. Tiesler		
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Tiesler		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Werkstoff- und Kunststofftechnik (4), Fertigung und Produktion I (11)		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> analysieren die Grundlagen der Plastizität und das Werkstoffverhalten bei der Umformung. geben die wichtigsten Werkstoffkennwerte und die Methoden, nach denen sie ermittelt werden, an. beurteilen, welche Kennwerte und Methoden für welchen Anwendungsfall (z.B. Blech- oder Massivumformung) geeignet sind. setzen sich die Teilnehmer mit den Grundzügen der nicht-linearen FEM auseinander. benutzen eine kommerzielle Simulationssoftware. wählen die richtigen Inputparameter aus, berechnen einfache Größen eines Umformprozesses und analysieren und bewerten die Simulationsergebnisse. planen Parameterstudien und führen diese durch, um umformtechnische Bauteile „virtuell“ am Rechner zu entwickeln und zu optimieren. 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> Auffrischung: Grundlagen der Umformtechnik Einführung in die Plastizität Formänderungsvermögen, Werkstoffverhalten, Werkstoffkennwerte, Spannungszustand Theoretische Grundlagen der Finiten Elemente Methode (FEM) Anwendung der FEM zur Prozesssimulation in der Umformtechnik Praktischer Einstieg in die Simulationssoftware: Pre-Processing, Solver, Post-Processing Umgang mit der Software und erweiterte Kenntnisse der (nicht-linearen) FEM anhand praktischer Beispiele 		
Literatur und weitere Lernangebote		
<ul style="list-style-type: none"> M. Merkel und A. Öchsner, <i>Eindimensionale Finite Elemente – Ein Einstieg in die Methode</i>, 2. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg Verlag, 2014. F. Klocke und W. König, <i>Fertigungsverfahren 4 – Umformen</i>, 5. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2006. K. Lange (Hrsg.), <i>Umformtechnik – Handbuch für Industrie und Wissenschaft, Bd. 1 u. 3: Grundlagen u. Blechbearbeitung</i>, 2. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 1984 u. 1990. Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS 		
Besonderes		

Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik		
Dauer des Moduls	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. Sommer		
Lehrperson(en):		
Prof. Dr.-Ing. Sommer		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Fertigung und Produktion I (11), Mess- und Versuchstechnik (12)		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • geben die wesentlichen Einsatzbereiche, Ziele und Aufgaben der Fertigungsmesstechnik im Qualitätsmanagement an. • wenden das gesetzliche Messwesen an. • konzipieren manuelle und automatisierte Messsysteme und –prozesse. • bewerten und validieren industrielle Prozesse. • planen Abnahmen von Messsystemen und –prozessen und führen die Abnahmen durch. 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> • Konzipierung und Einsatz von manuellen und automatischen Messsystemen und –prozessen • Methoden der fehlerfreien Produktion im Rahmen moderner Qualitätsmanagement Systeme. • Auslegung und Konzipierung der Messsysteme und –prozesse als autonom arbeitende Systeme. • Gewährleistung hoher Zuverlässigkeitsanforderungen um die Ziele der Null-Fehler-Produktion zu erreichen. • Integration optischer Messverfahren in automatisierten Wertschöpfungsprozessen. 		
Literatur und weitere Lernangebote		
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Normen zum Qualitätsmanagement</i>, Beuth Verlag, DIN EN ISO 9000 ff jeweils aktuelle Fassung. • G. Linß, <i>Qualitätsmanagement für Ingenieure</i>. München: Hanser Verlag, 2015. • S. Sommer, <i>Taschenbuch automatisierte Montage- und Prüfsysteme</i>. München: Hanser Verlag, 2008. 		
Besonderes		
Gastvorträge aus der Praxis		

Signale und Systeme		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. Wilke		
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Wilke		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Ingenieurmathematik I und II (1, 7), Steuerungs- und Regelungstechnik (16), Maschinendynamik (14)		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> nennen die Grundlagen der Signal- und Systemtheorie. zählen die Elementarsignale auf. bilden die Laplace- und Fouriertransformierten von Zeitfunktionen. analysieren Systeme mit ihren Antworten auf Elementarsignale. erstellen Übertragungsfunktionen linearer, zeitinvarianter Systeme. bewerten das Systemverhalten im Frequenz- und Bildbereich unabhängig von den technischen Systemausprägungen. 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> Elementarsignale Lineare, zeitinvariante Systeme Integraltransformationen (Laplace-, Fouriertransformation) Spektralanalyse Übertragungsfunktionen linearer, zeitinvarianter Systeme 		
Literatur und weitere Lernangebote		
<ul style="list-style-type: none"> R. Scheithauer, <i>Signale und Systeme</i>, 2. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2004. M. Meyer, <i>Signalverarbeitung</i>, 7. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014. M. Werner, <i>Signale und Systeme</i>, 3. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2008. M. Werner, <i>Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB</i>. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2012. 		
Besonderes		

Sondergebiete der Verbrennungsmotoren		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbststudium 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. Schlachter		
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Schlachter		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Ingenieurmathematik I und II (1, 7), Physik (13), Thermodynamik I und II (3, 10), Strömungsmechanik (15)		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> zeichnen die historische Entwicklung des wissenschaftlichen Maschinenbaus und die damit eng verknüpfte Entwicklung des Verbrennungsmotors auf. analysieren und interpretieren frühere Entwicklungen und Verknüpfungen und entwickeln ein Selbstverständnis in Bezug auf den eigenen Studiengang in ihrer und für ihre Hochschule. beschreiben und bewerten die zeitliche Entwicklung von spezifischer Arbeit und Nenndrehzahl sowie die damit verbundene Entwicklung der Motorleistung. verwenden die korrekte Fachterminologie in Gruppendiskussionen sowie bei Fragen. nennen und zeichnen die Extremlagen der Arbeitskolben bei Hubkolben- und Wankelmotoren sowie die dazwischenliegenden Arbeitstakte. berechnen kinematische und volumetrische Größen von Wankelmotoren, sie analysieren und bewerten deren freie Massenwirkungen und Ungleichförmigkeitsgrade. entwickeln dazu schematisch/zeichnerisch den Drehmomentverlauf beider Motorbauarten. geben vergleichend den Aufbau der Kreisprozesse von Viertakt- und Stirlingmotor an und schreiben jeweils die Gründe für reale Abweichungen von den Idealprozessen auf. benennen die der motorischen Aufladung zugrundeliegenden Kenngrößen. konstruieren Schlucklinien für aufgeladene Motoren. zählen systematisch Arten von Aufladung und Ausführungsformen von Verdrängern und Verdichtern auf und zeichnen Laderkennfelder. beschreiben reale technische Systeme und Maschinen, die mit diesen Kreisprozessen modelliert werden können. geben den Aufbau von Turboladern sowie die Möglichkeiten zu deren Regelung an. analysieren den Einfluss fossiler Kraftstoffe auf die Kohlendioxidemissionen und geben Wirkketten für den Einsatz alternativer Kraftstoffe an. entwerfen und beurteilen Nockenkonturen und Ventilfedern für den Ladungswechsel. analysieren und bewerten in Gruppenarbeit Geometrie und Kennlinien von Ventilfedern. 		

Inhalt

- Historische Einordnung Verbrennungsmotoren und wissenschaftlicher Maschinenbau
- Wankelmotor und vergleichende Betrachtung Wankel- / Hubkolbenmotor
- Stirlingmotor
- Aufladung von Verbrennungsmotoren
- Alternative Kraftstoffe
- Steuerung des Ladungswechsels
- Nocken geometrie und Ventilsfeder
- Bauteile und Schadensfälle (Gastvortrag)

Literatur und weitere Lernangebote

- R. van Basshuysen, *Handbuch Verbrennungsmotor*, 8. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2017.
- H. Pucher, K. Zinner, *Aufladung von Verbrennungsmotoren*, 4. Auflage. Heidelberg: Springer 2012.
- R. Teichmann, *Grundlagen Verbrennungsmotoren*, 8. Auflage. Wiesbaden: Springer 2018.
- Unterlagen im eLearning-System der THWS
- Sammlung zusammengestellter Lehrvideos zu Geschichte und Wankel (im Skriptum verlinkt)

Besonderes

Systematische Materialauswahl im Entwicklungsprozess			
Dauer der LV	Turnus	Workload	
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung	
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung:		Prof. Dr.-Ing. Spielfeld	
Lehrperson(en):			
Prof. Dr.-Ing. Spielfeld			
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)		Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
		Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse			
Werkstoff und Kunststofftechnik (BM 1), Festigkeitslehre			
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">nennen für eine Anwendung Funktion, feste Randbedingungen, freie Parameter und zu optimierenden Parameter zur Vorbereitung der Werkstoffauswahl.wenden ihre Kenntnisse der Werkstofftechnik und Festigkeitslehre an und stellen für den beschriebenen Anwendungsfall die Grundgleichungen zur Werkstoffauswahl auf.führen einen Auswahlprozess für mehrparametrische Randbedingungen durch.stellen Diagramme der Werkstoffparameter in doppelt logarithmischer Auftragung zusammen.führen für den zu optimierenden Parameter die Auswahl des optimal geeigneten Werkstoffs durch.stellen dimensionslose Geometriefaktoren für Biegung und Torsion auf und berücksichtigen den Einfluss der Geometrie auf die Werkstoffauswahl.berücksichtigen die Faktoren „Wirtschaftlichkeit und Ökologie“ bei der Materialauswahl.			
Inhalt			
<ul style="list-style-type: none">Physikalische Eigenschaften der Werkstoffe und deren Zusammenhänge.Vorbereitung des Auswahlprozess durch Parameterzusammenstellung.Anwenden der „Ashby Diagramme“ zur Werkstoffauswahl.Werkstoffauswahl bei mehreren Funktionsparametern.Werkstoffauswahl und Geometrie: Geometriefaktoren.Werkstoffauswahl, Ökonomie und Ökologie: wirtschaftliche und ökologische Randbedingungen bei der Werkstoffauswahl.			
Literatur und weitere Lernangebote			
<ul style="list-style-type: none">M. F. Ashby, <i>Materials Selection in Mechanical Design</i>, 5th Edition. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2016.M. Reuter, <i>Methodik der Werkstoffauswahl: Der systematische Weg zum richtigen Material</i>, 2. Auflage. München: Carl Hanser Verlag, 2014.			
Besonderes			

Systematische Untersuchung technischer Schadensfälle		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbststudium 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: LB Dipl.-Ing. Loos		
Lehrperson(en):		
LB Dipl.-Ing. Loos		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Werkstoff- und Kunststofftechnik (4)		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die grundsätzliche Methodik zur Untersuchung technischer Schadensfälle und wenden sie an. • stellen die Einteilung von Brüchen und Risse dar und zählen diese in der entsprechenden Fachterminologie auf. • beschreiben den Einsatzzweck und die grundsätzliche Funktionsweise der beiden wichtigsten Arten von Mikroskopen (Lichtmikroskop und Rasterelektronenmikroskop). • benennen die makroskopischen und mikroskopischen Merkmale mechanisch bedingter Brüche und Risse und erkennen diese Merkmale an konkreten Schadensteilen und anhand von Anschauungsmaterialien und Übungen. • analysieren das Schadensbild und beurteilen den Werkstoff- und den Beanspruchungszustand von Schadensteilen. • untersuchen reale Schadensteile visuell, leiten daraus erste Schadenshypothesen ab und schlagen weitere eventuell notwendige Untersuchungsschritte vor. 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensweise bei der Untersuchung technischer Schadensfälle • Einteilung und Kennzeichen von Brüchen und Rissen • Mikroskopische Untersuchungsverfahren • Erscheinungsformen des duktilen und des spröden Gewaltbruches sowie des Schwingbruches • Grundlagen der elektrochemischen Korrosion • Erscheinungsformen von Korrosionsschäden 		
Literatur und weitere Lernangebote		
<ul style="list-style-type: none"> • A. Neidel et al., <i>Handbuch Metallschäden</i>, 2. Auflage. München: Carl Hanser Verlag, 2011. • G. Lange und M. Pohl, <i>Systematische Untersuchung technischer Schadensfälle</i>, 6. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH, 2014. 		
Besonderes		

Verbrennungstechnik		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbststudium 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. Blotevogel		
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. Blotevogel		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Ingenieurmathematik I und II (1, 7), Physik (13), Chemie (Teil von 4), Thermodynamik I und II (3, 10)		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> zeichnen die Basis-Wirkkette der Verbrennung. nennen die wesentlichen Flammentypen der technischen Verbrennung. unterscheiden die Flammentypen anhand der typischen Eigenschaften und geben typische Einsatzgebiete der verschiedenen Flammentypen an. zählen die Startvoraussetzungen für Verbrennungsprozesse sowie technische Kennwerte zur Beschreibung dieser Startvoraussetzungen auf. führen eine grundlegende Verbrennungsrechnung durch und berechnen den Luftbedarf und die Abgaszusammensetzung bei einem Verbrennungsprozess mit gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffen. untersuchen die Energetik von Verbrennungsprozessen durch Anwendung des ersten Hauptsatzes der Thermodynamik auf Verbrennungsprozesse, z.B. sie berechnen die Wärmefreisetzung oder die adiabate Verbrennungstemperatur. nennen die grundlegenden Zusammenhänge und Einflussparameter bei der Schadstoffentstehung und analysieren damit Verbrennungsprozesse. 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> Thermodynamik der Verbrennungsprozesse; Chemie der Verbrennung Typen der technischen Verbrennung (Zündprozesse; laminare und turbulente Vormischflamme, laminare und turbulente nicht-vorgemischte Flamme) Verbrennungsrechnung (u.a. Luftbedarf, Abgaszusammensetzung, Energetik und Wirkungsgrad) Schadstoffentstehung und –reduzierung Messtechnik für Verbrennungsprozesse (konventionell und optisch) 		

Literatur und weitere Lernangebote

- F. Dinkelacker und A. Leipertz, *Einführung in die Verbrennungstechnik*, 3. Auflage. Erlangen: ESYTEC, 2012.
- J. Warnatz, U. Maas und R. W. Dibble, *Combustion*, 4. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, 2006.
- F. Joos, *Technische Verbrennung: Verbrennungstechnik, Verbrennungsmodellierung, Emissionen*. Berlin: Springer, 2006.
- S. McAllister, J.-Y. Chen und A. C. Fernandez-Pello, *Fundamentals of Combustion Processes*. New York: Springer, 2011.
- I. Glassman, R. A. Yetter und N. G. Glumac, *Combustion*, 5. Auflage. Amsterdam: Academic Press, 2014.

Besonderes

Wälzlageranwendungen		
Dauer des Moduls	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. Sommer		
Lehrperson(en):		
Prof. Dr.-Ing. Sommer		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Maschinenelemente und Konstruktion (17)		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden die wesentlichen Anwendungsgebiete von Wälzlagern. • wählen Wälzlager für den Einsatz in mechanischen Systemen aus. • interpretieren die Berechnungsmethoden komplexer Wälzlagersysteme. • bewerten und prüfen besondere Anwendungsgebiete von Wälzlagersystemen. • beurteilen die Diagnose und Wartung von Wälzlagersystemen. 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> • Konzipierung und Berechnung von Wälzlagern • Einsatz von Wälzlagersystemen • Messtechnik für Wälzlager • Produktion von Wälzlagern • Condition Monitoring von Wälzlagersystemen im Betrieb • Diskussion unterschiedlicher Anwendungsgebiete, z.B. für Windkraftanlagen, Industriegetrieben und Mobilitätsanwendungen 		
Literatur		
<ul style="list-style-type: none"> • Schaeffler AG, <i>Die Wälzlagerpraxis</i>. Mainz: Vereinigte Fachverlage, 2015. • H. Wittel, D. Jannasch, J. Voßiek und C. Spura, <i>Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung</i>, 23. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2017. 		
Besonderes		
Gastvorträge aus der Praxis		

Werkstoffe in der Schweißtechnik		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 60 h 30 h Präsenz (2 SWS) 20 h Selbstlernphasen 10 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: LBA Dipl.-Ing (FH) Latteier (EWE)		
Lehrperson(en): LBA Dipl.-Ing (FH) Latteier (EWE)		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Grundlagen der Werkstofftechnik		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die grundsätzlichen Methoden der Werkstoffauswahl unter schweißtechnischen Gesichtspunkten. • geben die Einflussfaktoren auf die Schweißeignung von Stählen und Aluminium an. • stellen dar, welchen Einfluss eine punktförmige Wärmequelle auf ein Bauteil bzw. dessen Werkstoff hat. • erkennen die Spröbruchproblematik beim Schweißen, wählen entsprechende Gegenmaßnahmen aus und wenden diese an. • benennen die Fehler, die in einer Schweißverbindung auftreten können, wählen passende Prüfverfahren aus, um diese Fehler zu finden, und schlagen Gegenmaßnahmen vor. • beschreiben den Aufbau einer Schweißnaht und die wesentlichen Einflussgrößen beim Schweißen der wichtigsten Stahlsorten. • wenden z. B. das Schaeffler-Diagramm sachgerecht an und sagen das schweißmetallurgische Verhalten von Stählen vorher. 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> • Stähle und ihre Eigenschaften • Einfluss des Schweißprozesses auf die Eigenschaften der Verbindung • Schweißmetallurgie von Stählen und Nichteisenmetallen • Prüfen von Schweißverbindungen 		
Literatur und weitere Lernangebote		
<ul style="list-style-type: none"> • G. Schulze, <i>Die Metallurgie des Schweißens</i>, 4. Auflage. Berlin: Springer Verlag, 2010. • H. Fahrenwaldt et al., <i>Praxiswissen Schweißtechnik</i>, 5. Auflage. Berlin: Springer Verlag, 2015. • J. Schuster, <i>Schweißen von Eisen-, Stahl- und Nickelwerkstoffen</i>, 2. Auflage. Düsseldorf: DVS-Media, 2009. • Unterlagen auf der eLearning-Plattform der Hochschule 		
Besonderes		

Werkstoffe und Fertigungsverfahren im Karosseriebau		
Dauer der LV	Turnus	Workload
1 Semester	Winter- oder Sommersemester	Gesamt: 75 h 30 h Präsenz (2 SWS) 30 h Selbstlernphasen 15 h Prüfungsvorbereitung
Verantwortlich für die Lehrveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. U. Müller		
Lehrperson(en): Prof. Dr.-Ing. U. Müller		
Zugehörige Lehrveranstaltung(en)	Lehr- und Lernformen	Unterrichtssprache
	Seminaristischer Unterricht, Übung	Deutsch
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen und Vorkenntnisse		
Grundkenntnisse in Mechanik, Maschinenelemente/Konstruktion, Fertigungs- und Werkstofftechnik		
Lernergebnisse (nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung)		
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die wesentlichen Veränderungstreiber für die Mobilität in den nächsten 10 Jahren mit den zugehörigen Auswirkungen für den Karosseriebau • nennen die wesentlichen Karosseriebauweisen mit den zugehörigen Werkstoffkonzepten • beschreiben den Einsatz ausgewählter Werkstoffe an einigen konkreten Karosseriebauteilen • zählen die wesentlichen Fertigungs- und Fügeverfahren für den Karosseriebau auf • analysieren die Fügeverfahren bezüglich der Einsatzfähigkeit in Abhängigkeit unterschiedlicher Parameter, wie z. B. Stückzahl, Komplexität und Leichtbaugrad • beschreiben für höchstfeste Stähle die Herstellungsverfahren, die Einsatzbereiche und die Besonderheiten beim Einsatz in der Karosserie 		
Inhalt		
<ul style="list-style-type: none"> • Veränderungstreiber für die Mobilität • Karosseriebauweisen • Werkstoffe für den Karosseriebau, insbesondere Stähle • höchstfeste Stahlsorten • Fertigungs- und Fügeverfahren 		
Literatur und weitere Lernangebote		
<ul style="list-style-type: none"> • S. Pischinger, U. Seiffert, <i>Handbuch Kraftfahrzeugtechnik</i>, 9. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2021. • B. Klein, <i>Leichtbaukonstruktion</i>, 6. Auflage. Wiesbaden: Vieweg Verlag, 2005. • F. Henning, E. Moeller, <i>Leichtbau, Methoden, Werkstoffe, Fertigung</i>, 2. Auflage. München: Carl Hanser Verlag, 2011. • Lehrveranstaltungsunterlagen im eLearning-System der THWS 		
Besonderes		