



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE  
EMDEN-LEER

**Modulhandbuch**  
**Studiengang**  
**Bachelor Maschinenbau und Design im**  
**Praxisverbund**

(PO 2024)

Hochschule Emden/Leer  
Fachbereich Technik  
Abteilung Maschinenbau

(Stand: 29. Januar 2024)

# Studienverlaufsplan

## Maschinenbau und Design im Praxisverbund

### (B. Eng.)

#### Grundstudium

4	Maschinenelemente (8 CP)	Technische Mechanik 3 (5 CP)	Thermo-/Fluid-dynamik (7 CP)	Messtechnik (5 CP)	Physik (4 CP)	Nachhaltigkeit (2 CP)
3	CAD-Konstruktion (2CP)	Werkstofftechnik (6 CP)	Technische Mechanik 2 (5 CP)	Programmieren 2 (5 CP)	Angewandte Mathematik 2 (8 CP)	Elektrotechnik (5 CP)
2	Konstruktionslehre 1 (5 CP)	Fertigungstechnik (5 CP)	Technische Mechanik 1 (5 CP)	Programmieren 1 (5 CP)	Angewandte Mathematik 1 (8 CP)	Nachhaltigkeit (1 CP)
1	Betriebliche Ausbildung, IHK-Zwischenprüfung					
0	Vorgelagerte betriebliche Ausbildung					

Der Studienverlauf in den ersten 3 Studiensemestern (Sem. 2-4) ist für alle Studierenden gleich. Im Anschluss an das 4. Semester wird eine der nachfolgend aufgeführten Vertiefungsrichtungen gewählt.



## Studienrichtung Anlagen- und Energietechnik

8	Bachelorarbeit (12 CP)			Kolben- maschinen (7 CP)	Qualitäts- management (3 CP)	Wind Energy (5 CP)	Wahlpflicht- modul (2 CP)	
7	Regelungs- technik (5 CP)	Finite-Ele- mente-Me- thode (5 CP)	Fügetechnik (5 CP)	Automatisie- rungstechnik (5 CP)	Hydraulische & pneumatische Antriebe (2 CP)	Anlagen- und Kraftwerks- technik (5 CP)	Wahlpflicht- modul (2 CP)	Wahlpflicht- modul (2 CP)
6	Betriebliche Ausbildung, IHK-Abschlussprüfung (29 CP)							
5	Maschinen- dynamik (7 CP)	Strömungs- maschinen (5 CP)	Wärme- übertragung (5 CP)	Betriebswirt- schaft (5 CP)	Konstruktionslehre 2 (2 CP)	Projektma- nagement (2 CP)	Wahlpflicht- modul (2 CP)	Wahlpflicht- modul (2 CP)

## Studienrichtung Konstruktion

8	Bachelorarbeit (12 CP)			Kolben- maschinen (7 CP)	Montagetechnik (3 CP)	Qualitäts- management (3 CP)	Mechatronische Produktionssysteme (5 CP)	
7	Konstruktionslehre 3 (5 CP)	Finite-Ele- ment-Me- thode (5 CP)	Fügetechnik (5 CP)	Rege- lungs- technik (5 CP)	Ressourcen- effizienter Leichtbau (4 CP)	Hydraulische & pneumatische Antriebe (2 CP)	Wahlpflicht- modul (2 CP)	Wahlpflicht- modul (2 CP)
6	Betriebliche Ausbildung, IHK-Abschlussprüfung (29 CP)							
5	Konstruktionslehre 2 (2 CP)	Maschinen- dynamik (7 CP)	Automati- sierungs- technik (5 CP)	Prozessentwicklung in der Fertigungstechnik (7 CP)		Betriebswirtschaft (5 CP)	Projektma- nagement (2 CP)	Wahlpflicht- modul (2 CP)



## Produktentwicklung und Design

8	Bachelorarbeit (12 CP)		Design Projekt 2 (5 CP)	Produktmanagement 2 (8 CP)	Qualitätsmanagement (3 CP)	Ergonomie (2 CP)	
7	Konstruktionslehre 3 (5 CP)	Produktmanagement 1 (5 CP)	Design Projekt 1 (5 CP)	Regelungstechnik (5 CP)	Data Science und Physical Computing (4 CP)	Ressourceneffizienter Leichtbau (4 CP)	Automotive Design Techniken (2 CP)
6	Betriebliche Ausbildung, IHK-Abschlussprüfung (29 CP)						
5	Computer-aided Styling (5 CP)	Industriedesign (7 CP)	Konstruktionslehre 2 (2 CP)	Maschinendynamik (7 CP)	Betriebswirtschaft (5 CP)	Projektmanagement (2 CP)	Wahlpflichtmodul (2 CP)

## Produktionstechnik

8	Bachelorarbeit (12 CP)		Industrieroboter (4 CP)	Qualitätsmanagement (3 CP)	Qualitätssicherung (2 CP)	Mechatronische Produktionssysteme (5 CP)	Montagetechnik (3 CP)
7	Regelungstechnik (5 CP)	PPS und ERP-Systeme (7 CP)	Wertstromgestaltung und -entwicklung (5 CP)	Fügetechnik (5 CP)	Werkzeugmaschinen (5 CP)	Wahlpflichtmodul (2 CP)	Wahlpflichtmodul (2 CP)
6	Betriebliche Ausbildung, IHK-Abschlussprüfung (29 CP)						
5	Prozessentwicklung in der Fertigungstechnik (7 CP)	Maschinendynamik (7 CP)	Automatisierungstechnik (5 CP)	Fabrikplanung und Produktionsorganisation (4 CP)	Betriebswirtschaft (5 CP)	Projektmanagement (2 CP)	

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Modulverzeichnis</b>	<b>5</b>
2.1	Pflichtmodule	6
	Fertigungstechnik	6
	Technische Mechanik I	7
	Angewandte Mathematik I	8
	Konstruktionslehre I	9
	Nachhaltigkeit im Maschinenbau	10
	Programmieren I	11
	Werkstofftechnik	12
	Angewandte Mathematik II	13
	Elektrotechnik	14
	Programmieren II	15
	Technische Mechanik II	16
	Maschinenelemente	17
	Messtechnik	18
	Physik	19
	Technische Mechanik III	20
	Thermo- und Fluidodynamik	21
	Computer Aided Styling	22
	Fabrikplanung und Produktionsorganisation	23
	Industriedesign	24
	Konstruktionslehre II	25
	Maschinendynamik	26
	Projektmanagement	27
	Prozessentwicklung in der Fertigungstechnik	28
	Wärmeübertragung	29
	Betriebliche Ausbildung mit Abschlussprüfung	30
	Betriebswirtschaft	31
	Hydraulische und pneumatische Antriebe	32
	Konstruktionslehre III	33
	Wind energy	34
	Anlagen- und Kraftwerkstechnik	35
	Automatisierungstechnik	36
	Automotive Design Techniken	37
	Data Science und Physical Computing	38
	Design Projekt I	39
	Finite-Elemente-Methode	40
	Fügetechnik	41
	PPS-/ERP-Systeme	42
	Produktmanagement I	43
	Regelungstechnik	44
	Ressourceneffizienter Leichtbau	45
	Strömungsmaschinen	46
	Werkzeugmaschinen	47
	Wertstromgestaltung und -entwicklung	48
	Design Projekt II	49
	Ergonomie	50
	Industrieroboter	51
	Kolbenmaschinen	52
	Mechatronische Produktionssysteme	53
	Montagetechnik	54
	Produktmanagement II	55
	Qualitätsmanagement	56
	Qualitätssicherung	57
	Bachelorarbeit	58

2.2 Wahlpflichtmodule	59
WPM 3D-Konstruktion	59
WPM Angewandte Statistik	60
WPM Darstellungstechnik	61
WPM Englisch	62
WPM Faserverbund-Labor	63
WPM Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung	64
WPM Nachhaltige Mobilität - Hyperloop	65
WPM Strömungsmaschinen - Design und Simulation	66
WPM Tribologie	67

# 1 Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik

## Abteilung Elektrotechnik und Informatik

<b>BET</b>	Bachelor Elektrotechnik
<b>BETPV</b>	Bachelor Elektrotechnik im Praxisverbund
<b>BI</b>	Bachelor Informatik
<b>BIPV</b>	Bachelor Informatik im Praxisverbund
<b>BMT</b>	Bachelor Medientechnik
<b>BOMI</b>	Bachelor Medieninformatik (Online)
<b>BORE</b>	Bachelor Regenerative Energien (Online)
<b>BOWI</b>	Bachelor Wirtschaftsinformatik (Online)
<b>MII</b>	Master Industrial Informatics
<b>MOMI</b>	Master Medieninformatik (Online)

## Abteilung Maschinenbau

<b>BIBS</b>	Bachelor Industrial and Business Systems
<b>BMD</b>	Bachelor Maschinenbau und Design
<b>BMDPV</b>	Bachelor Maschinenbau und Design im Praxisverbund
<b>BNPM</b>	Bachelor Nachhaltige Produktentwicklung im Maschinenbau
<b>MBIDA</b>	Master Business Intelligence and Data Analytics
<b>MMB</b>	Master Maschinenbau
<b>MTM</b>	Master Technical Management

## Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

<b>BBT</b>	Bachelor Biotechnologie
<b>BBTBI</b>	Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
<b>BCTUT</b>	Bachelor Chemietechnik/Umwelttechnik
<b>BEEEE</b>	Bachelor Erneuerbare Energien und Energieeffizienz
<b>BEP</b>	Bachelor Engineering Physics
<b>BEPPV</b>	Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
<b>BNPT</b>	Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie
<b>BNPTPV</b>	Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie im Praxisverbund
<b>BSES</b>	Bachelor Sustainable Energy Systems
<b>MALS</b>	Master Applied Life Sciences
<b>MEP</b>	Master Engineering Physics
<b>MTCE</b>	Master Technology of Circular Economy

## 2 Modulverzeichnis

## 2.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Fertigungstechnik	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Testat Labor, Portfolio, Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Labor	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	S. Lange	
<p><b>Qualifikationsziele</b>            Die Studierenden kennen die sechs DIN-Hauptgruppen der Fertigungsverfahren und die den Fertigungsverfahren zugrunde liegenden prozess- sowie werkstofftechnologischen Grundlagen.            Die Studierenden sind in der Lage, für Fertigungsaufgaben geeignete Fertigungsverfahren auszuwählen, die Eignung zu bewerten und ihre Auswahl zu begründen.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b>            Vorlesung Fertigungstechnik Fertigungsverfahren nach DIN 8580; Grundlagen der Ur- und Umformtechnik, trennende Verfahren, Fügetechnik, Beschichtungstechnik, Stoffeigenschaftändern und Wärmebehandlung, Fertigungstechnik im System Fabrikbetrieb            Labor Fertigungstechnik Versuche zu den Verfahren Urformen, Umformen, Trennen, NC-Programmierung.</p>		
<p><b>Literatur</b>            Klocke, F., König, W.: 'Fertigungsverfahren' Band 1 bis 5, Springer Verlag            Fritz, A. H., Schulze, G.: 'Fertigungstechnik', Springer Verlag            Dubbel, H.: 'Taschenbuch für den Maschinenbau', Springer Verlag</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
S. Lange	Fertigungstechnik	2
S. Lange, M. Büsing	Labor Fertigungstechnik	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Technische Mechanik I</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Graf	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden sollen die Begriffe Kraft, Kräftegruppe und Moment verstehen. Sie sollen Schwerpunkte von Linien, Flächen und Volumina von zusammengesetzten Körpern berechnen können. Sie können die Gleichgewichtsbedingungen im Zwei- wie im Dreidimensionalen zur Ermittlung der Auflager- und Schnittreaktionen anwenden. Sie können reibungsbehaftete Systeme (Haft-, Gleit-, Seilreibung) berechnen.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Kraft und zentrale Kräftegruppe, Einzelkraft und starrer Körper, zentrale Kräftegruppe, Momente und allgemeine Kräftegruppe Moment einer Kraft in Bezug auf eine Achse, Flächen- und Linienschwerpunkt, Gleichgewichtsbedingungen, Auflager- und Gelenkreaktionen ebener Tragwerke, Belastung durch Einzelkräfte und Streckenlast, analytische Ermittlung der Schnittreaktionen in Trägern, Fachwerke, Haftreibung		
<b>Literatur</b>		
Hibbeler: Technische Mechanik 1, Verlag Pearson Studium, jeweils aktuellste Auflage Müller, Ferber: Technische Mechanik für Ingenieure, Hanser Verlag, jeweils aktuellste Auflage Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 - Statik, Springer, jeweils aktuellste Auflage		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Graf, O. Helms	Technische Mechanik I	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Angewandte Mathematik I</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	8 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	120 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BSES	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung + Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Kirchhof	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die notwendige Fachsprache angemessen zu verwenden, so dass sie mathematisch formulierte Texte verstehen und auf Basis von Fachliteratur eigenständig arbeiten können. Sie verfügen über ein sachgerechtes, flexibles und kritisches Umgehen mit grundlegenden mathematischen Begriffen, Sätzen, Verfahren und Algorithmen zur Lösung mathematischer Probleme. Die Studierenden kennen die Methoden der eindimensionalen Analysis und der Linearen Algebra. Sie verstehen die entsprechenden Zusammenhänge und sind in der Lage, die Methoden auf technische Problemstellungen anzuwenden.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Mengen, Zahlen, Gleichungen, Ungleichungen, lineare Gleichungssysteme, binomischer Lehrsatz, Vektoralgebra, Vektorgeometrie, komplexe Zahlen und Funktionen, lineare Algebra, reelle Matrizen, Determinanten, komplexe Matrizen, Funktionsbegriff, Differenzialrechnung, Differenzenquotient, Eigenschaften von Funktionen.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>T. Arens et.al.: Mathematik; Spektrum Akademischer Verlag, 4. Auflage 2018  Anton, C. / Rorres, C.: Elementary Linear Algebra - Applications Version, John Wiley, 11. Auflage 2014  N. Bronstein et. al.: Taschenbuch der Mathematik; Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt(Main), 10. Auflage 2016  Westermann: Mathematik für Ingenieure; Springer Verlag, 7. Auflage, 2015</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
E. Held	Angewandte Mathematik I	6
E. Held	Übungen zur Mathematik I	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Konstruktionslehre I</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2-3 (Beginn jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (2 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BEEEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	2h Klausur oder mündliche Prüfung, Entwurf	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Rechnerpraktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Ottink	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Regeln des technischen Zeichnens und können 2D-Zeichnungen von Einzelteilen und kompletten Baugruppen m.H. eines 3D-CAD-Systems und auch per Hand erstellen. Sie kennen die Bedeutung von Normen und wenden die Regeln des Austauschbaus an.	
<b>Lehrinhalte</b>	Technisches Zeichnen, Normung, System von Passungen und Toleranzen, Form- und Lageabweichungen, Abweichungen der Oberfläche, 2D-Zeichnungserstellung, Umgang mit einem 3D CAD-System	
<b>Literatur</b>	Hoischen, H.; Fritz, A.: Technisches Zeichnen, 34. Auflage, Cornelsen Scriptor, 2014.	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
D. Buse, K. Ottink	Konstruktionslehre I	2
Th. Ebel, A. Dietzel, J. Schwarz	CAD-Konstruktion Teil I	2
Th. Ebel, A. Dietzel, J. Schwarz	CAD-Konstruktion Teil II	2

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Nachhaltigkeit im Maschinenbau</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Sustainability in the engineering context		
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2-4 (Beginn jedes Semester)		
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (3 Semester)		
<b>Art</b>	Pflichtmodul		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	45 h Kontaktzeit + 45 h Selbststudium		
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>			
<b>Empf. Voraussetzungen</b>			
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD		
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit, WP		
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Studentische Arbeit, Ringvorlesung		
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Ottink		
<b>Qualifikationsziele</b>			
Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Nachhaltigkeit durch eigenverantwortliche Projektarbeit, was ihre Selbstständigkeit und Teamfähigkeit fördert. Durch Ringvorlesungen wird die Weiterbildungsbereitschaft angeregt. Gleichzeitig entwickeln sie durch kritische Auseinandersetzung mit den Inhalten ihre Kritikfähigkeit und Selbstreflexion.			
<b>Lehrinhalte</b>			
Definition der Nachhaltigkeit, Beschreibung der UN Sustainable Development Goals (SDG), Beschreibung und Bewertung der anthropogenen Umweltkrisen, Gesetzgebung und Normen, Nachhaltigkeit an der eigenen Hochschule, Bewertungsmethodik, Maschinenbaubeispiele aus unterschiedlichen Fachdisziplinen			
<b>Literatur</b>			
Scholz, Ulrich et. al.: Praxishandbuch Nachhaltige Produktentwicklung, Springer Gabler, 2018 Göpel, Maja: Unsere Welt neu denken - Eine Einladung, Ullstein, 2021 Berg, Christian: Ist Nachhaltigkeit utopisch? Wie wir Barrieren überwinden und zukunftsfähig handeln, oekom Verlag, München, 2020			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	
Dozenten der Abt. MD	Nachhaltigkeitsprojekt	1	
Dozenten der HSEL	Ringvorlesung Nachhaltigkeit	2	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Programmieren I</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder Projektarbeit, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen, Portfolio	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung oder Flipped Classroom, Labor	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Haja	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden erwerben Verständnis für die Grundlagen moderner Computersysteme und beherrschen wichtige Elemente gängiger Programmiersprachen, einschließlich Kontroll- und Datenstrukturen. Sie erlangen die Fähigkeit, eigenständig einfache Programme zu entwickeln sowie fremden Quellcode zu analysieren, was ihre Selbstständigkeit und analytischen Fähigkeiten fördert. Die Zusammenarbeit in Projekten stärkt zudem ihre Team- und Kommunikationskompetenz.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Aufbau und Funktion moderner Computersysteme; Grundlagen und Anwendungen der Programmiersprache C++; Nutzung von Compiler und Entwicklungsumgebungen		
<b>Literatur</b>		
YouTube-Kanal Prof. Haja : <a href="http://www.youtube.com/c/ElektronikProgrammieren">www.youtube.com/c/ElektronikProgrammieren</a> Küveler, G., Schwach, D.: 'Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1', Vieweg+Teubner, 2009 Breymann, U.: 'Der C++ Programmierer', Hanser, 2016		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Haja, M. Blattmeier	Programmieren I	2
H.Bender, R.Olthoff	Labor Programmieren I	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Werkstofftechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	6 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BEEEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, Experimentelle Arbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Übungen, Labor (Praktikum)	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	E. Held	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden sind in der Lage, Theorien, Prinzipien und Methoden der Werkstoffkunde kritisch zu reflektieren und selbständig zu vertiefen. Die Studierenden beurteilen fertigungstechnische Verfahren und betriebstechnische Fälle hinsichtlich ihrer werkstofftechnischen Auswirkungen. Die Studierenden ordnen die Werkstoffkunde als Schlüsseltechnologie ein, die zur Entwicklung innovativer Produkte und Steigerung der Produktivität von Fertigungsverfahren notwendig ist.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Einteilung der Werkstoffe, Aufbau der Werkstoffe, Phasenumwandlungen, Zweistoffsysteme, thermisch aktivierte Vorgänge; Wärmebehandlung von Stählen, mechanische Eigenschaften (Zugversuch, Kriechen, Ermüdung), Werkstoffprüfung, kennzeichnende Eigenschaften und Anwendung ausgewählter Werkstoffe, Korrosion und Verschleiß		
<b>Literatur</b>		
Bargel / Schulze: Werkstoffkunde, 12. Auflage, Springer, 2018 Bergmann: Werkstofftechnik, 6. Auflage, Hanser, 2008 Hornbogen: Werkstoffe, 11. Auflage, Springer, 2017 Vorlesungsskript		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
T. Schüning, E. Held	Werkstofftechnik	4
T. Schüning, E. Held, H. Merkel	Labor Werkstofftechnik	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Angewandte Mathematik II</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	8 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	120 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematik I	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BSES	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung + Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Kirchhof	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden kennen die Methoden aus den Bereichen der Differentialgleichung, der linearen Differentialgleichungssystemen und der Vektoranalysis. Die Studierenden sind in der Lage, die zum Verständnis der Grundlagen der Theorie der Differentialgleichungen notwendige Fachsprache angemessen zu verwenden. Die Studierenden verknüpfen Inhalte der Mathematik I und II sinnvoll miteinander. Sie beherrschen die entwickelten Verfahren. Sie können praktische Probleme selbstständig daraufhin analysieren, welche der erlernten Methoden als geeignete Berechnungshilfsmittel zum Lösen verwendet werden müssen.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Partielle Differentiation, Integralrechnung, Substitution, partielle Integration, Partialbruchzerlegung, Vektorwertige Funktionen, mehrfache Integrale, Unendliche Reihen, Potenzreihen, Taylorreihe, Fourierreihe, Differentialgleichungen, Systeme linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten, Laplace-Transformation.		
<b>Literatur</b>		
T. Arens et.al.: Mathematik; Spektrum Akademischer Verlag, 4. Auflage, 2018 Anton, C. / Rorres, C.: Elementary Linear Algebra - Applications Version, John Wiley, 11. Auflage, 2015 N. Bronstein et. al.: Taschenbuch der Mathematik; Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt(Main), 10. Auflage, 2016 Westermann: Mathematik für Ingenieure; Springer Verlag, 7. Auflage, 2015		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Kirchhof, G. Göricke	Angewandte Mathematik II	6
J. Kirchhof, G. Göricke	Übung Angewandte Mathematik II	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Elektrotechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BEE, BSES, BEEEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Haja	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erlangen fundierte Grundkenntnisse in Gleich- und Wechselstromtechnik sowie in der Berechnung von Feldern und Drehstromtechnik. Sie beherrschen das Berechnen einfacher Schaltungen und verstehen die Grundlagen wichtiger Bauelemente wie Spulen, Kondensatoren, Dioden und Transistoren. Zusätzlich wird durch die eigenständige Vorbereitung auf Vorlesungen und Teamarbeit (z.B. Inverted Classroom) bei Aufgaben und Versuchen die Selbstständigkeit und Teamfähigkeit gefördert.	
<b>Lehrinhalte</b>	Einführung, Aufbau elektrischer Geräte, Ersatzschaltbilder, VDE 100; Theorien zu Gleich- und Wechselstrom; Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Ersatzquellen; Statische Felder, Kapazität, Induktivität; Wechselfelder (Aufbau, Berechnung, Nutzung); Bauelemente im Wechselstromkreis, komplexe Darstellung und Berechnung;	
<b>Literatur</b>	Harriehausen, T. / Schwarzenau, D.: 'Moeller Grundlagen der Elektrotechnik', Teubner, 2013 Weißgerber, W.: 'Elektrotechnik für Ingenieure 1+2', Springer Vieweg, 2018 Fischer, R. / Linse, H.: 'Elektrotechnik für Maschinenbauer', Springer Vieweg, 2016	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Haja, J. Kirchhof	Elektrotechnik	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Programmieren II</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder Projektarbeit, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen, Portfolio	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Labor	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Haja	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden erlernen die verschiedenen Schritte der Softwareerstellung, von der Konzeption über die Anforderungsdefinition bis hin zu Tests und Abnahme. Sie vertiefen ihre Kenntnisse in der Programmierung und sind in der Lage, komplexe technische Fragestellungen systematisch in Teilprobleme zu zerlegen und computergestützte Lösungskonzepte zu entwickeln. Das Erstellen von Programmen mittlerer Komplexität und das Verständnis anspruchsvoller fremder Quellcodes fördern die analytischen Fähigkeiten und Selbstständigkeit der Studierenden. Die Gruppenarbeit an Softwareprojekten unterstützt zudem die Entwicklung ihrer Team- und Kommunikationsfähigkeiten.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge der objektorientierten Programmierung</li> <li>• Anwendung des Erlernten auf ingenieurtechnische Fragestellungen</li> <li>• Anforderungsanalyse</li> <li>• Datensicherung und Datensicherheit</li> <li>• Ergänzende Werkzeuge und Programmiersprachen für den Maschinenbau</li> <li>• Softwaretests und Werkzeuge zur Fehlersuche</li> </ul>		
<p><b>Literatur</b>  Küveler, G. / Schwach, D. : 'Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1', Vieweg+Teubner, 2009  Wieczorrek, H.W. / Mertens, P. : 'Management von IT-Projekten', Springer (2011)  Breymann, U.: 'Der C++ Programmierer', Hanser, 2017</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Haja, M. Blattmeier	Programmieren II	2
H.Bender, R.Olthoff	Labor Programmieren II	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Technische Mechanik II</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Technische Mechanik I	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	O. Helms	
<b>Qualifikationsziele</b>		
<p>Die Studierenden kennen nach erfolgreicher Teilnahme grundlegende Zusammenhänge der Festigkeitslehre, vor allem Spannungs-Dehnungs-Diagramme für klassische metallische Konstruktionswerkstoffe, linearelastisches Materialverhalten, E-Modul und Hookesches Gesetz, elastische und plastische Dehnung sowie den Unterschied zwischen Dehngrenze und Festigkeit. Die Teilnehmer können diese Zusammenhänge zur Analyse und Auslegung von Tragwerken aus Stäben und Balken anwenden sowie nach Festigkeits-, Steifigkeits- und Stabilitätsproblemen unterscheiden. Die erworbenen Grundkenntnisse dienen der Bestimmung von spezifischen Spannungszuständen (Beanspruchungen) in Abhängigkeit von Schnittlasten und Balkenquerschnitten sowie der Bestimmung von Steifigkeiten und Verschiebungen. Die Teilnehmer können Vergleichsspannungen berechnen und statische Tragfähigkeiten abschätzen.</p>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<p>Definition von Normal- und Schubspannungen, Dehnungen und Querkontraktion, Wärmedehnung, Verschiebung, Hooke'sches Gesetz, Anwendung auf Zug-/Druckstab, statisch unbestimmte Aufgaben, Flächenträgheitsmomente, Biegespannungen und zugehörige Verformungen, Superpositionsprinzip, schiefe Biegung, Schubspannungen aus Querkraft, Torsionsspannungen und zugehörige Verformung in einfachen Balkenquerschnitten, Vergleichsspannungshypothesen, Knickprobleme</p>		
<b>Literatur</b>		
Hibbeler, Technische Mechanik 2, 5. Auflage, Verlag Pearson Studium, 2005		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
O. Helms	Technische Mechanik II	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Maschinenelemente</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	8 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul BEEEE: Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 150 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Konstruktionslehre 1, Technische Mechanik 1 und 2	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BEEEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, Entwurf	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, studentische Projektarbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Ottink	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden sollen die Maschinenelemente Lager, Riementrieb, Zahnrad, Welle, WNV und Schraube kennen. Sie sollen die entsprechenden Normen und die Richtlinien zur Gestaltung und Dimensionierung der Maschinenelemente kennen und anhand einer konkreten Konstruktionsaufgabe anwenden.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Wälzlager: Lagerbauart, Lageranordnung, Gestaltung der Anschlussteile, Lagerdimensionierung und -auswahl; Zugmittelgetriebe: Arten und Berechnung; Stirnradgetriebe: Verzahnungsgesetz, Geometrie der Geradstirnräder mit Evolventenverzahnung; Achsen und Wellen: Werkstoffe und Gestaltung, Entwurfsberechnung, Berechnung auf Gestaltfestigkeit; Welle-Nabe-Verbindungen: formschlüssige, kraftschlüssige, Klemmverbindungen, Zylindrische Pressverbände; Schraubenverbindungen: Normteile, Gestaltungshinweise, Kräfte und Momente an Schraubenverbindungen, Nachgiebigkeit von Schraube und Bauteil, Setzen der Schraubenverbindung, dynamische Betriebskraft		
<b>Literatur</b>		
Wittel, H. u.a.: Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung, 23. Auflage, Springer Vieweg, 2017.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
K. Ottink	Maschinenelemente	5
K. Ottink	Maschinenelemente Entwurf	1

Modulbezeichnung	Messtechnik	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Semester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BMDPV, BMD, BEE, BSES	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Labor	
Modulverantwortliche(r)	A. Haja	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Verstehen des internationalen Einheitensystems und Erkennen von dessen Bedeutung für die Messtechnik. Klassifizieren von Signalarten und Beschreiben geeigneter Kenngrößen. Verstehen des Wandlungsvorgangs von analogen Signalen in digitale. Kennen unterschiedlicher Messmethoden und Vertrautsein mit der Betrachtung sowie Quantifizierung von Messfehlern. Messen von Grundgrößen der Elektrotechnik (Strom, Spannung, Leistung, Widerstand, Kapazität, Induktivität). Wissen um den Begriff der 'Messkette' und Verstehen der Prinzipien einiger ausgewählter Sensoren.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SI-Einheitensystem und Grundbegriffe der Messtechnik</li> <li>• Klassifizierung, Wandlung und Modulation von Signalen</li> <li>• Messmethoden und Messeinrichtungen</li> <li>• Fehlerbetrachtung und Fehlerrechnung</li> <li>• Messung elektrischer Grundgrößen</li> <li>• Aufbau einer Messkette mit ausgewählten Sensoren</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Parthier, R.: 'Messtechnik', Vieweg 2008  Weichert, N. / Wülker, M.: 'Messtechnik und Messdatenerfassung', Oldenbourg 2010</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Kirchhof, M. Lünemann	Messtechnik	3
H. Bender, R. Olthoff	Labor Messtechnik	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Physik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	4 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Kirchhof	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierende verstehen die grundlegenden Prinzipien der Physik wie Kräfte, Energie, Impuls. Die Studierenden lernen die Beschreibung von Schwingungen durch Differentialgleichung kennen, verstehen grundlegende Begriffe der Wellenlehre wie Frequenz, Phasengeschwindigkeit, Polarisation und wenden diese Begriffe in der Akustik und Optik an. Sie können elektromagnetische Strahlung einordnen und deren Erzeugung erläutern. Sie beherrschen die geometrische Optik und kennen einfache optische Instrumente. Sie beherrschen die Lösung einfacher Übungsaufgaben zu den oben aufgeführten Gebieten.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Kinematik, Kräfte, verschiedene Arten von Kräften, Arbeit und Energie, Impuls, Schwingungslehre (ungedämpfte, gedämpfte, erzwungene Schwingungen, Differentialgleichungen), Dämpfung, Wellenlehre (Wellenlänge, Phasengeschwindigkeit, stehende Wellen, Superposition, Dispersion), Dopplereffekt, Akustik, Schallgeschwindigkeit, Lautstärkepegel, Dezibel, geometrische Optik, Elemente der Atomphysik.		
<b>Literatur</b>		
Dohlus, R.: Physik: Basiswissen für Studierende technischer Fachrichtungen, Springer, 2018 Harten, U.: Physik: Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg, 2017.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Kirchhof	Physik	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Technische Mechanik III</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Technische Mechanik I und II	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Graf	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden sollen die Kinematik des Punktes und des starren Körpers verstanden haben und an entsprechenden Beispielen anwenden können. Sie sollen bei der Wahl des geeigneten Koordinatensystems richtig entscheiden können. Sie sollen die Gesetze der Kinetik der Punktmasse und des starren Körpers kennen. Sie sollen sich für den richtigen Lösungsansatz entscheiden und entsprechende Aufgaben lösen können.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Kinematik des Punktes, ebene und räumliche Bewegung, geführte Bewegung und Zwangsbedingungen, Kinematik des starren Körpers, allgemeine ebene Bewegung, Translation und Rotation Kinetik der Punktmasse, Stoß, dynamisches Grundgesetz und Prinzip von D'Alembert, Impulssatz, Arbeitssatz, Energiesatz, Leistung und Wirkungsgrad, Kinetik des starren Körpers, Massenträgheitsmoment und Trägheitstensor, Transformationsformeln für parallele Achsen, Trägheitshauptachsen, Massenträgheitsmoment häufig vorkommender Körper, Kinetik von Mehrkörpersystemen, Zwangsbedingungen		
<b>Literatur</b>		
Hibbeler: Technische Mechanik 3, Verlag Pearson Studium, jeweils aktuellste Auflage Müller, Ferber: Technische Mechanik für Ingenieure, Hanser Verlag, jeweils aktuellste Auflage Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 3 - Kinetik, Springer, jeweils aktuellste Auflage		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Graf	Technische Mechanik III	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Thermo- und Fluidodynamik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Semester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BEE, BSES, BEEEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Labor, Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	O. Böcker	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden kennen thermodynamische Zustands- und Prozessgrößen und thermodynamische Energieformen. Sie können Systeme mit dem ersten und zweiten Hauptsatz der Thermodynamik berechnen und analysieren. Weiter können die Studierenden die Zustandsgrößen für einfache Mischungen berechnen bzw. ermitteln. Außerdem kennen sie verschiedene Brennstoffe und können deren Luftbedarf und deren Heizwert bestimmen. Die Studierenden außerdem die Grundlagen der Strömungslehre. Sie können Drücke, Kräfte, Geschwindigkeiten in ruhenden und strömenden Fluiden sowie Drücke, Druckverluste, Kräfte, die in Anlagen oder an Körpern auftreten, berechnen, Grenzschichtprobleme verstehen und mit Modellvorstellungen arbeiten.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Strömungslehre: Statik der Fluide, Massen-, Energie- und Impulserhaltung, Ähnlichkeitstheorie, Rohrströmungen, Strömung um Tragflächen.  Thermodynamik: System, Zustand, Zustandsgrößen, Zustandsänderungen 1. und 2. Hauptsatz, Energie, Entropie, Kreisprozesse, Gemische, Mischungsprozesse Verbrennungsprozesse.</p>		
<p><b>Literatur</b>  Labuhn, D.: Keine Panik vor Thermodynamik!, 6. Auflage, Springer Vieweg Verlag 2012  Strybny, J.: Ohne Panik Strömungsmechanik, Vieweg+Teubner, 2012  Böswirth, L.: Technische Strömungslehre, Vieweg+Teubner Verlag, 2012</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
I. Herraez / C. Jakiel	Strömungslehre 1	2
O. Böcker	Thermodynamik	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Computer Aided Styling</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum, Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Wilke	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden kennen grundlegende Prinzipien bei der NURBS basierten Freiformflächen-Modellierung mit Alias Automotive. Sie kennen erste Modellierungsstrategien, um komplexe Formen im hohen Qualitätslevel aufzubauen und haben die wesentlichen Kriterien zur Beurteilung einer Flächenqualität verstanden. Zudem sind die Studierenden in der Lage, erste eigene Gestaltungsideen in reale Geometrie zu überführen und diese hochwertig zu visualisieren.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Computer Aided Styling (CAS). 3D-Modellierung technischer Freiformflächen und fotorealistische Visualisierung der Entwurfsarbeit mit der CAS-Software Alias Automotive. Geometrie Basics, Parameterisierung &amp; construction Units, Modeling Strategy, Primary and transitional surfaces, Analysewerkzeuge, Class-A Flächen, dynamic Modelling, Direkt Modelling, Datentransfer, Parameterisierung &amp; construction Units, Visualisierung.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>diverse, sich aktualisierende Tutorials &amp; Helpfiles u.a. <a href="http://aliasdesign.autodesk.com/learning/tutorials/">http://aliasdesign.autodesk.com/learning/tutorials/</a></p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Wilke	Computer Aided Styling	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fabrikplanung und Produktionsorganisation</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	4 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Portfolio, Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Seminar	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	S. Lange	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Abläufe und Organisationsstrukturen eines produzierenden Fabrikbetriebs.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, anhand praktischer Anwendungsaufgaben Erfahrungen bei der Organisationsstruktur- und Ablaufbewertung und sind in der Lage, durch Schnittstellen- und Informationsflussanalysen Systemoptimierung vorzubereiten und deren Einfluss zu bewerten.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Vorlesung Fabrikplanung und Produktionsorganisation: Gestaltung von Produktionssystemen, Organisation von Fertigung und Montage, Arbeitsplanung, Arbeitsvorbereitung, Dokumente und Informationsträger, Materialwirtschaft, Produktionsstrategien, Unternehmens- und Prozessmodellierung, technische Investitionsplanung.</p> <p>Seminar Fabrikplanung und Produktionsorganisation: Seminarübung, Vertiefung des Vorlesungsstoffes anhand Rechenübungen und praktischen Anwenderübungen im Labormaßstab</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Schuh, G., Eversheim, W.: Betriebshütte - Produktion und Management, 7. Auflage; Springer-Verlag, 1999</p> <p>Dykhoff, H., Spengler, T.: Produktionswirtschaft, 3. Auflage, Springer-Verlag, 2010</p> <p>Becker, T.: Prozesse in Produktion und Supply-Chain optimieren, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2007</p> <p>Schuh, G.: Produktionsplanung und -Steuerung, 3. Auflage, Springer-Verlag, 2011</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
S. Lange	Fabrikplanung und Produktionsorganisation	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Industriedesign</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit, Hausarbeit, Entwurf	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminar, Praktikum, Studentische Arbeit, Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Wilke	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden kennen die Grundlagen, Gestaltungsprinzipien, Theorie und Wirken des Industriedesigns und haben praktische Erfahrung bei der Gestaltung eines Entwurfsprojektes. Sie kennen die grundlegenden Gestaltungsprinzipien im Grafikdesign und sind in der Lage, mit Grafik-Software ansprechende Gestaltungsarbeit zu erstellen. Sie kennen Sie die Grundlagen der Darstellungstechnik als Voraussetzung für den Entwurfsprozess und haben Design-Renderings mit Marker-Technik und Grafiktablets erstellt.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Definition, Kontext und Arbeitsphasen des Designprozesses, Designgeschichte, Designphilosophien, Designstile, ästhetische Grundlagen, Gestaltungslehre, Farbgestaltung, Modellbautechnik, Grafikdesign, Softwareschulung InDesign, Illustrator, Photoshop, Grundlagen Darstellungstechnik, Licht, Schatten und Reflexion, Marker-Technik, Design-Renderings, Grafiktablett. Es wird versucht jedes Semester eine Exkursion zu organisieren. Ziel sind hier i.d.R. designorientierte Unternehmen (z.B. Projektpartner), Museen (z.B. Reddot Design Museum) oder Design-Messen ( z.B. Dutch Design Week). Die Teilnahme an allen Einzelveranstaltungen sowie an der Exkursion ist verpflichtend.		
<b>Literatur</b>		
Heufler, G.: Design Basics: Von der Idee zum Produkt, Niggli Verlag, 2012, ISBN-13: 978-3721208290 Vorlesungsskript mit aktuellen Beispielen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Wilke	Industriedesign	4
A. Wilke	Darstellungstechniken	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Konstruktionslehre II</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Konstruktionslehre I	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Präsentation mit schriftlicher Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Ottink	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über den Ablauf des Konstruktions- und Entwicklungsprozesses. Sie beherrschen die Formulierung einer Anforderungsliste, die Aufstellung von Funktionsstrukturen und Methoden zur Suche und Bewertung funktionserfüllender Lösungen. Die Studierenden können diese erworbenen Kenntnisse anhand eines semesterbegleitenden Projekts aus dem Bereich 'Nachhaltigkeit' anwenden.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Phasen des Produktentstehungsprozesses: Aufgabenphase mit Definition des Entwicklungsauftrags und Marktrecherche; Konzeptphase mit Anforderungsliste, Funktionsstruktur, Suche von Wirkprinzipien, Technisch-Wirtschaftlicher Bewertung, Patentrecherche; Entwurfsphase mit Baureihen-Entwicklung; Ausarbeitungsphase mit Maschinenrichtlinie und FMEA		
<b>Literatur</b>		
Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, 8. Auflage, 2013. Naefe, P.: Einführung in das Methodische Konstruieren, 2. Auflage, Springer Vieweg, 2012.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
K. Ottink	Konstruktionsmethodik und Nachhaltigkeit	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Maschinendynamik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Technische Mechanik I, Technische Mechanik II, Technische Mechanik III	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Graf	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Schwingungslehre und verstehen die Grundlagen der Rotordynamik. Sie können Überschlagslösungen zum kinematischen und kinetischen Verhalten ermitteln und Maßnahmen zu dessen Optimierung ableiten. Die Studierenden benutzen das CAE-Tool MATLAB/Simulink, um Aufgaben der technischen Mechanik und der Maschinendynamik zu lösen. Sie lösen Bewegungsdifferentialgleichungen mit Simulink.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Schwingungslehre, Dämpfung, Zwangserregung, Torsionsschwinger mit n Freiheitsgraden, Zustandsraumdarstellung, Auswuchten von Rotoren, Lavalläufer, Campbelldiagramm, akustisches Machine Health Monitoring, Lösen von linearen und nichtlinearen Gleichungen, Modellierung von Differentialgleichungen.		
<b>Literatur</b>		
Dresig, Holzweißig: Maschinendynamik, Springer, jeweils aktuellste Auflage Gasch, Nordmann, Pfützner: Rotordynamik, Springer, jeweils aktuellste Auflage Pietruzska, Glöcker: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, Modellbildung, Berechnung und Simulation, Springer Vieweg, jeweils aktuellste Auflage		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Graf	Maschinendynamik	4
G. Kane	CAE-Simulation	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Projektmanagement</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Portfolio	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Übungen, Projektarbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Pechmann	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Planung, Organisation und Abwicklung von Projekten erlernen.	
<b>Lehrinhalte</b>	Die Themen Konzeption und Initiierung von Projekten, ihre Planung, Ausführung, Performance/Überwachung und der Projektabschluss werden zunächst kurz theoretisch aufbereitet und dann praktisch in kleinen Projekten umgesetzt. Der Fokus liegt auf dem klassischen Projektmanagement. Scrum und CPPM werden kurz angerissen.	
<b>Literatur</b>	PMI Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Pmbok Guide), Project Mgmt Inst,2021;	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Pechmann, A. Haja	Projektmanagement	2

Modulbezeichnung	Prozessentwicklung in der Fertigungstechnik	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Fertigungstechnik	
Verwendbarkeit	BMDPV, BMD	
Prüfungsform und -dauer	Testat Labor, Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Seminar, Labor	
Modulverantwortliche(r)	S. Lange	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden entwickeln Grundlagen- und Anwenderwissen bei der Auslegung, Gestaltung und Parametrierung von Fertigungsprozessen. Sie sind in der Lage, das Prozessergebnissen zu bewerten.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Vorlesung Prozessentwicklung in der Fertigungstechnik: Trennenden, abtragenden und umformenden Verfahren: Spanbildung, Schnittkräfte, Formänderungen, Spannungen, Leistungsbedarf, Optimierungsstrategien. Seminar Prozessentwicklung in der Fertigungstechnik: Seminarübung, Rechenübungen und praktischen Anwenderübungen im Labormaßstab Labor Prozessentwicklung in der Fertigungstechnik: Versuche zu den Verfahren Trennen, NC-Programmierung, Qualitätssicherung		
<b>Literatur</b>		
F. Klocke: 'Fertigungsverfahren' Band 1 bis 5, 9. Auflage, Springer Verlag, 2018		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
S. Lange	Prozessentwicklung in der Fertigungstechnik	2
S. Lange, M. Büsing	Labor Prozessentwicklung in der Fertigungstechnik	2
S. Lange	Seminar Prozessentwicklung in der Fertigungstechnik	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Wärmeübertragung</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Anlagentechnik	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Thermo-/Fluiddynamik	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h, mündliche Prüfung, Experimentelle Arbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Labor, Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	O. Böcker	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Wärmeübertragung. Sie kennen die Mechanismen der Wärmeübertragung: Leitung, Konvektion und Strahlung. Sie können Wärmeübertragungsaufgaben berechnen und die Ergebnisse interpretieren und analysieren. Dazu gehören Kombinationen aus verschiedenen Wärmeübertragungsmachanismen sowie die Reihen- und Parallelschaltung von thermischen Widerständen. Sie können Wärmetechnische Effekte vermessen und deuten.	
<b>Lehrinhalte</b>	Mechanismen der Wärmeübertragung (Leitung, Konvektion, Strahlung)	
<b>Literatur</b>	Marek, R.: Praxis der Wärmeübertragung, 3. Auflage, Hanser-Verlag 2012	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
O. Böcker	Wärmeübertragung	2
S. Setz	Labor Wärmetransport	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebliche Ausbildung mit Abschlussprüfung</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>		
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	29 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	0 h Kontaktzeit + 870 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	mindestens 80 CP aus den ersten 3 Semestern	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Abschlussprüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Betriebliche Ausbildung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	T. Schüning	
<b>Qualifikationsziele</b> Erlangung eines Abschlusses in einem staatlich anerkannten Ausbildungsberuf		
<b>Lehrinhalte</b> Betriebliche Ausbildungsinhalte gemäß Ausbildungsberuf		
<b>Literatur</b> Betriebliche Unterlagen		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
T. Schüning	Betriebliche Ausbildung mit Abschlussprüfung	29

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaft</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Portfolio	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Lehr-Lern-Veranstaltungen basierend auf dem projektorientierten und forschenden Lernen.	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Blattmeier	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden entwickeln ihre Forschungs- und Handlungskompetenz um Prozesse der Wertschöpfung basierend auf den Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Projektmanagements zu gestalten.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Die Inhalte des Moduls folgen den einzelnen Unternehmens-funktionen:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strategisches Management</li> <li>2. Primäre Funktionen: Marketing, Sales, Materialwirtschaft, Finanzwirtschaft</li> <li>3. Unterstützende Funktionen: Internes und Externes Rechnungswissen, Human Resource Management, Wissensmanagement</li> </ol>		
Darüber hinaus erfolgt eine Vertiefung über die Grundlagen des Projektmanagements und die Gestaltung von Beispielen in der Praxis. Schließlich werden die Lehr- und Lehrmethoden über den Musteransatz und das visuelle Lernen unterstützt.		
<b>Literatur</b>		
Vorlesungskripte; PMI Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 2014		
Zandhuis, Anton: Eine Zusammenfassung des Pmbok R Guide - Kurz und Bündig, Van Haren Publishing, 2014		
Straub, Thomas: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 2015, Pearson.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Blattmeier	Betriebswirtschaft	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Hydraulische und pneumatische Antriebe</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul der Vertiefungsrichtungen Anlagentechnik und Konstruktion	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, Projektarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung und Übungen, Labor	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	F. Schmidt	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden lernen, die Vor- und Nachteile des Einsatzes von hydraulischen und pneumatischen Systemen zu bewerten. Sie können hydraulische und pneumatische Systeme entwerfen und auslegen. Sie verstehen die Funktionsweisen der typischen Komponenten und kennen unterschiedliche Konstruktionsprinzipien.	
<b>Lehrinhalte</b>	Physikalische Grundlagen, Schaltpläne, Funktionsweisen, Aufbau der Komponenten, Vernetzung von Komponenten, Aufbau logischer Schaltungen, Berechnung von Verlusten	
<b>Literatur</b>	Grollius, H.W.: Grundlagen der Hydraulik, Hanser, 2014 Grollius, H.W.: Grundlagen der Pneumatik, Hanser, 2018 Watter, H.: Hydraulik und Pneumatik: Grundlagen und Übungen - Anwendungen und Simulation, Springer, 2017	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
F. Schmidt	Hydraulische und pneumatische Antriebe	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Konstruktionslehre III</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Konstruktionlehre I und II, Werkstoffkunde	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Präsentation mit schriftlicher Dokumentation, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen, Experimentelle Arbeit mit Benotung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum, studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	K. Ottink	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden sollen die wichtigsten Kunststoffe sowie Faserwerkstoffe und ihre spezifischen Werkstoffeigenschaften kennen. Die Konstruktionsrichtlinien sollen von den Studierenden angewendet werden können. Dazu gehört die Dimensionierung sowie ein werkstoff- und fertigungsgerechtes Konstruieren. Die Studierenden sollen nachweisen, dass sie einfache Bauteile mittels Rapid Prototyping erstellen können. Die Studierenden können Produkte in den einzelnen Phasen des Produktentstehungsprozesses bezüglich Recyclinggerechtigkeit und Kreislauffähigkeit beeinflussen und anhand einer Ökobilanz beurteilen.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Unterteilung in Thermoplaste, Elastomere und Duroplaste sowie Verstärkungsfasern; nichtlineare Elastizität, Viskosität, Relaxation, Kriechen, Anisotropie; werkstoff- und fertigungsgerechte Konstruktionsrichtlinien; wichtigste RP-Verfahren und ihre Spezifika, Verfahrensketten zur Herstellung von Prototypen mit definierten Eigenschaften, Überblick über Wirkprinzipien, Werkstoffe, Übernahme von Daten aus CAD-Systemen, Datenaufbereitung; Grundlagen LCA/Ökobilanz, Recycling, Kreislauffähigkeit von Produkten		
<b>Literatur</b>		
Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, 8. Auflage, 2013. Wittel, H. u.a.: Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung, 23. Auflage, Springer Vieweg, 2017. Erhard, G.: Konstruieren mit Kunststoffen, 4. Auflage, Hanser, 2008.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
K. Ottink	Nachhaltige Produktentwicklung	2
K. Ottink	Additive Fertigung	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Wind energy</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Wind energy	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Thermo- & Fluidodynamik	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BEEEE, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Vorlesung: Klausur 1,5h oder mündliche Prüfung oder Test am Rechner (Prüfungsleistung); Praktikum: experimentelle Arbeit oder Test am Rechner (Studienleistung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung und Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	I. Herraez	
<b>Qualifikationsziele</b>		
The students are familiar with the physical principles governing the energy extraction from the wind. They can estimate the potential of a given site for wind energy applications. The students are capable to apply the most important design principles of rotor blades for optimum aerodynamic performance. They are also familiar with the main components of modern wind turbines and know the advantages and disadvantages of different types of drive train and electrical systems.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Physical principles, Betz-theory, 2D-Aerodynamics, 3D-Aerodynamics, blade design, drive train components, electrical components, efficiency, performance analysis.		
<b>Literatur</b>		
· Burton, T.L.: Wind Energy Handbook, Wiley, 2021.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
I. Herraez	Wind Energy	2
I. Herraez	Praktikum Wind Energy	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Anlagen- und Kraftwerkstechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Anlagentechnik BEEEE: Wahlpflicht	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BEEEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h, mündliche Prüfung, Projektarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Jakiel	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden können Apparate und Rohrleitungen gestalten und dimensionieren. Sie können den Prozess der Planung einer Anlage strukturieren und von der Aufgabenstellung bis zur Kostenschätzung bearbeiten.		
<b>Lehrinhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionierung von Druckbehältern</li> <li>• Gestaltung von Rohrleitungen, Apparaten und Sicherheitsarmaturen</li> <li>• Anlagenplanung und Fließbilder</li> <li>• Sicherheitsaspekte</li> <li>• Kostenschätzung</li> </ul>		
<b>Literatur</b>		
Weber, Klaus H.: Engineering verfahrenstechnischer Anlagen - Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen, 2. Auflage, VDI-Buch, Springer Vieweg, Berlin, 2016.		
Wagner, Walter: Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Rohrleitungsbau, 9. Auflage, Vogel Business Media, Würzburg, 2018.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Jakiel	Apparatebau	2
C. Jakiel	Anlagen- und Kraftwerksplanung	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Automatisierungstechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, Projektarbeit, Experimentelle Arbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	E. Wings	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden sollen sich mit den prinzipiellen Vorgehensweisen zur Automatisierung technischer Prozesse vertraut machen. Sie kennen grundlegende Methoden und können sie anhand von praktischen Beispielen umsetzen. Sie kennen die Grundelemente bzgl. Hardware und Programmierung der Steuerungstechnik, insbesondere SPS und CNC.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Ziele und Einsatzgebiete der Automatisierungstechnik mit Schwerpunkt SPS- und CNC-Technik. Grundlagen der Automatisierungssysteme. Ausgewählte Automatisierungsmittel und -systeme einschließlich ihrer Strukturen sowie ihrer Arbeitsweise und Programmierung.		
<b>Literatur</b>		
B. H. Kief; A. H. Roschiwal; CNC-Handbuch 2013/2014: CNC, DNC, CAD, CAM, FFS, SPS, RPD, LAN, CNC-Maschinen, CNC-Roboter, Antriebe, Simulation, Fachwortverzeichnis. Hanser (2009) Tilo Heimbold; Einführung in die Automatisierungstechnik; Fachbuchverlag Leipzig (2015) T. Schmertosch, M. Krabbes: Automatisierung 4.0 - Objektorientierte Entwicklung modularer Maschinen für die digitale Produktion; Hanser Verlag (2018)		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
E. Wings	Automatisierungstechnik	2
E. Wings	Automatisierungstechnik Labor	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Automotive Design Techniken</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Automotive Design Methods	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit, Entwurf	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Wilke	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse aus dem Wirkungsbereich eines Design Ingenieurs im Bereich Automotive. Sie kennen unterschiedliche Persönlichkeiten und deren Herangehensweise zu Problemen im automobilen Entwicklungsprozess. Die Studierenden wissen, welche Anforderungen in der späteren Berufspraxis auf sie zukommen und sind in der Lage diese Erfahrungen zu reflektieren und auszuwerten.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Neben regulären Vorlesungen wird diese Veranstaltung durch externe Gastvorträge ergänzt. hierbei werden erweiternde Techniken u.a. aus den folgenden Bereichen thematisiert: Reverse Engineering, Flächenrückführung, 3D-Scannen, additive Manufacturing, generative Strukturen, Grasshopper, advanced Styling, Packaging und Regularien im Automobilbau.		
<b>Literatur</b>		
Entsprechend der Vorträge der Gastredner werden Handouts erstellt und Literaturvorschläge ausgegeben. u.a.:		
Tedeschi, A.: AAD Algorithms-Aided Design: Parametric Strategies using Grasshopper, Le Penseur, 2014, ISBN-13: 978-8895315300		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Wilke, J. Schwarz & Gastvorträge	Automotive Design Techniken	2

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Data Science und Physical Computing</b>
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Data Science and Physical Computing	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	4 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematik I, Mathematik II	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BEEEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminar	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	E. Wings	
<b>Qualifikationsziele</b>		
<p>Data Science ist ein interdisziplinäres Fach, das die Bereiche Informatik, Mathematik und Produktionstechnik zusammenführt. Nach dieser Veranstaltung sind die Studierende in der Lage, einen Prozeß zur Wissensgewinnung aus Daten aufzusetzen. Die Studierende verstehen, wie alle drei Teilgebiete gleichermaßen berücksichtigt werden. Die Studenten kennen die wesentlichen Komponenten der Datenanalyse und ihre Aufgaben. Sie sind mit den grundlegenden Funktionsweisen der Komponenten vertraut. Die Studierenden kennen den allgemeinen Aufbau der Komponenten und können die grundlegenden Algorithmen und Methoden veranschaulichen und anwenden. Sie kennen nicht nur Bibliotheken, Frameworks, Module und Toolkits, sondern können sie konkret einsetzen. Dadurch entwickeln sie ein tieferes Verständnis für die Zusammenhänge und erfahren, wie essenzielle Tools und Algorithmen der Datenanalyse im Kern funktionieren.</p>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<p>Die Grundlagen der Linearen Algebra, Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung werden erarbeitet und in Data Science eingesetzt. Des Weiteren werden verschiedene Algorithmen aus dem Bereich Data Science mit ihren Anwendungsgebieten vorgestellt. Es werden Modelle, z.B. k-Nearest Neighbors, Naive Bayes, Lineare und Logistische Regression, Entscheidungsbäume, Neuronale Netzwerke und Clustering, gezeigt. Verschiedene Methoden des überwachten, unüberwachten und bestärkenden Lernens werden diskutiert. Anwendungen werden unter anderem aus den Bereich der Produktionstechnik verwendet.</p>		
<b>Literatur</b>		
<p>Frochte, Jörg: Maschinelles Lernen - Grundlagen und Algorithmen in Python, 2. Auflage, 2019, Hanser Verlag</p> <p>Grus, Joel: Einführung in Data Science: Grundprinzipien der Datenanalyse mit Python, 2016, O'Reilly</p> <p>Carou, Diego und Sartal, Antonio und Davim, J. Paulo: Machine Learning and Artificial Intelligence with Industrial Applications, 2022, Springer Verlag</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
E. Wings	Data Science und Physical Computing	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Design Projekt I</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Industriedesign, CA Styling	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminar, Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Wilke	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden verstehen die Relevanz von Design in der Produktentwicklung. Sie können neuzeitige Problemstellungen analysieren sind in der Lage, hieraus Produktideen zu formulieren. Sie können in iterativer Gestaltungsarbeit, durch Versuch und Reflexion sowie in der Diskussion im Team, die generierten Konzeptideen zu einem prägnanten, formal hochwertigen Entwurf ausarbeiten. Neben der ganzheitlichen Bearbeitung eines Designprozesses wird durch praxisnahe Übung die formale Gestaltungs- und Präsentationskompetenz weiter ausgebaut.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Praxisnahe Vertiefung von: Darstellungstechniken, Entwurfsausarbeitung, CA-Styling, Projektplanung, Gestaltungscompetenz, Reflexion, Teamarbeit, Präsentation. Es wird versucht jedes Semester eine Exkursion zu organisieren. Ziel sind hier i.d.R. designorientierte Unternehmen (z.B. Projektpartner), Museen (z.B. Reddot Design Museum) oder Design-Messen ( z.B. Dutch Design Week). Die Teilnahme an allen Einzelveranstaltungen sowie an der Exkursion ist verpflichtend.		
<b>Literatur</b>		
Je nach Projektart wird auf aktuelle Literatur zurückgegriffen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Wilke	Design Projekt I	3

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Finite-Elemente-Methode</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Technische Mechanik I, Technisch Mechanik II, Technische Mechanik III	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung, Projektarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Graf	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden sollen die mathematischen Grundlagen der Finiten Elemente Methode sowie deren Annahmen und Grenzen kennen. Sie sollen verstehen, wie ein FEM-Ergebnis verifiziert wird. Sie sollen das Umsetzen von linearen FEM-Modelle in dem Programm ABAQUS anwenden können und die Ergebnisse analysieren können.		
<b>Lehrinhalte</b>		
An einem Einführungsbeispiel wird neben der analytischen Lösung auch eine Lösung durch die FE-Methode erarbeitet. Dabei werden die wichtigen Aspekte Elementsteifigkeitsmatrix, Gesamtsteifigkeitsmatrix und Lösungsalgorithmen für das Gleichungssystem angesprochen. Die Studierenden lernen Singularität und deren Vermeidung kennen. Im Laborteil wird eine Grundschulung für das FEM-Programm ABAQUS durchgeführt, nach der die Studierenden einfache Modelle eingeben, berechnen und analysieren können. Diese Modelle umfassen die Lastfälle linearen Statik, Berechnung von Eigenfrequenzen und Frequency Response sowie Wärmeleitung und Wärmedehnung.		
<b>Literatur</b>		
Manual des Programms ABAQUS Müller, Groth: FEM für Praktiker, Band 1 - Grundlagen, Expert Verlag, 8. Auflage 2007 Nasdala: FEM-Formelsammlung Statik und Dynamik, Springer, jeweils aktuellste Auflage		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Graf	Finite-Elemente-Methode	2
M. Graf, T. Lankenau	Labor Finite-Elemente-Methode	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fügetechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Fertigungstechnik, Festigkeitslehre, Werkstoffkunde	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Übungen	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	T. Schüning	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden können die grundlegenden Verfahren der Fügetechnik unterscheiden, gegenüberstellen und die Fügbarkeit eines Bauteiles beurteilen. Die Studierenden können die wichtigen Konstruktionswerkstoffe hinsichtlich ihrer Schweißbeignung auswählen und bewerten.	
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen der Fügetechnik; Verfahren der Schweißtechnik (Autogen-, Lichtbogen-, Strahl-, Press-Schweißverfahren, Sonderverfahren); Löten (Weich-, Hart- und Vakuumlöten); Kleben (Aufbau der Klebstoffe); Mechanisches Fügen (Clinchen, Toxen, Stanznieten); Abgrenzung der Verfahren; Gestaltungsregeln; Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen (Baustähle, Feinkornstähle, hochlegierte Stähle, Gusseisen, Aluminium); Rissbildung; werkstoff-/fertigungsbedingte Schweißfehler; Schweißnahtprüfung (Verfahrensprüfung; Schweißbeignung).	
<b>Literatur</b>	Schuler, V.: Praxiswissen Schweißtechnik : Werkstoffe, Prozesse, Fertigung; Springer, 6. Aufl., 2019 Matthes, K.-J.: Schweißtechnik; 6. Auflage, Hanser, 2016 Schulze, G.: Die Metallurgie des Schweißens, 4. Auflage, Springer, 2010 Vorlesungsskript	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
T. Schüning	Fügetechnik	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>PPS-/ERP-Systeme</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Portfolio	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung (flipped Classroom), Planspiele, Übungen am System	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Pechmann	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden lernen, wie die wesentlichen Elemente der Produktionsplanung und -steuerung in aktuellen, softwarebasierten ERP-Systemen umgesetzt werden und wo Diskrepanzen zu theoretischen Ansätzen liegen. Die Studierenden wenden ein Standard-ERP-System (SAP S/4 HANA) am Beispiel eines Integrierten Geschäftsprozesses an und werden dabei für die Bedeutung des Datenmanagement und der Analyse sowie ihrer Transparenz zur Entscheidungsfindung und -umsetzung und für das Reporting (Nachhaltigkeitsberichterstattung) sensibilisiert.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Die wesentlichen theoretischen Grundlagen für die PPS ausgehend vom Bestimmen und der Vorhersage (Forecasting) der Primärbedarfe, über die Voraussetzungen für ihre Produktion, MRP-Lauf, bis zur Lieferung werden behandelt. Am Beispiel des ERP-Systems SAP S/4 HANA werden für die Produktion relevante Module (z.B. SD, MM, PP) behandelt. Zur Vertiefung wird der Cash-to-cash-Prozess im Rahmen von Planspielen (ERPsim Manufacturing Suite) angewendet. Hierbei wird auch die Bedeutung von Nachhaltigkeit, insbesondere der Minimierung von klimaschädlichen Treibhausgasen (Scope 1, 2 und 3) sowie die Bedeutung von ERP-Systemen für die Nachhaltigkeitsberichterstattung behandelt.		
<b>Literatur</b>		
Chapman, Stephen N.: The fundamentals of production planning and control, Pearson Education, 2006 (englisch)		
Unterlagen der SAP University Alliance (deutsch)		
Pierre-Majorique Léger et al, ERPsim Participant's Guide Manufacturing Game, Version 2021-2022 (englisch)		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Pechmann, H. Weitz	ERP-Systeme	4
A. Pechmann	Produktionsplanung und -steuerung	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Produktmanagement I</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BIBS	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Portfolio, Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Labor	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Haja	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Wissen um die Voraussetzungen, Faktoren und Abläufe bei der Neu- bzw. Weiterentwicklung technischer Produkte. Kennen und Anwenden von Methoden zum strukturierten Innovationsmanagement. Wesentlichen Bestandteile eines Businessplans können benannt werden. Es kann eine Geschäftsidee für ein technisches Produkt ausgearbeitet sowie eine Markt- und Wettbewerbsanalyse durchgeführt werden. Ebenso können eine Zielgruppenanalyse durchgeführt sowie eine Produktpositionierung im Zielmarkt erarbeitet werden.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktideen und Grundzüge des Innovationsmanagements</li> <li>• Geschäftsideen und Produktbeschreibungen</li> <li>• Elemente eines Businessplans</li> <li>• Durchführen einer Markt- und Wettbewerbsanalyse</li> <li>• Produktpositionierung und Zielgruppenanalyse</li> <li>• Projektplanung und Präsentationstechniken</li> </ul>		
<p><b>Literatur</b>  Bruhn, M. (2014) 'Marketing - Grundlagen für Studium und Praxis', Springer-Gabler  Nagl, A. (2014) 'Der Businessplan', Springer-Gabler  Warmer C. / Weber S. (2014) 'Mission Startup', Springer-Gabler</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Haja	Produktmanagement I	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Regelungstechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematik 2	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BSES, BEEEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, Experimentelle Arbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Labor	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Kirchhof	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierende verstehen die grundlegenden Prinzipien von Steuerungen und Regelungen, beherrschen die Modellierung einfacher Systeme und können die Eigenschaften dieser Systeme beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, mit Übertragungsfunktionen umzugehen. Sie können einfache Regelsysteme entwerfen, deren Stabilität beurteilen und den Entwurf optimieren.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Grundlegende Prinzipien der Regelungstechnik, mathematische Beschreibung durch Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen, Laplacetransformation, Bode-, Nyquist-, Pol-Nullstellendiagramme, Modellierung und Simulation dynamischer System, Stabilität, Entwurf linearer Regler im Frequenzbereich, Entwurf linearer Regler durch Polvorgabe, Realisierung durch digitale Regler, Modellierung, Identifizierung und Entwurf mit dem Werkzeug MATLAB/Simulink, Implementation von Regelungen anhand des Quanser QUBE2.		
<b>Literatur</b>		
Horn, M., Dourdoumas, N.; Regelungstechnik, Pearson Studium, 2004. Lutz, H., Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Europa-Lehrmittel, 2014. Schulz, G. und Graf, K.: Regelungstechnik 1: Lineare und nichtlineare Regelung, Rechnergestützter Reglerentwurf, De Gruyter Oldenbourg, 2014.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Kirchhof	Regelungstechnik	3
J. Kirchhof, A. Dietzel	Labor Regelungstechnik	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Ressourceneffizienter Leichtbau</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Resource-efficient Lightweight Design	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	4 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mechanik 1&2, Konstruktionslehre 1&2, Werkstoffkunde	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit sowie (Klausur 1h oder mündliche Prüfung)	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	O. Helms	
<b>Qualifikationsziele</b>		
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme kennen die Studierenden geeignete Strategien und Methoden sowie bewährte Lösungsansätze für die Entwicklung von hochbeanspruchten Leichtbaustrukturen. Die Teilnehmer können solche Strukturen dann nach funktionalen, strukturmechanischen sowie werkstoff- und herstellungstechnischen Gesichtspunkten interaktiv entwerfen. Auch die Nachhaltigkeit und die Kreislauf-fähigkeit von Leichtbauwerkstoffen und bestimmten Bauweisen kann dann eingeschätzt werden. Das gewonnene Know-how gestattet die Weiterentwicklung bestehender Bauweisen und die Realisierung von Neukonstruktionen.</p>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<p>Kosten, Nutzen und Nachhaltigkeit von Leichtbaumaßnahmen; Einordnung von Leichtbauaspekten in den allgemeinen Konstruktionsprozess; Konzeptleichtbau; Tragwerksorientierte Gestaltsynthese; Gestalt- und Stoffleichtbau; vorteilhafte Werkstoffe und Halbzeuge; Lastannahmen und Vordimensionierung; Berechnungsmethoden; interaktiver Entwurfsprozess; gängige Leichtbauweisen (Mischbauweisen, Space-Frame, spant- und stringerverstärkte Schalen, Sandwich-Aufbauten, Fachwerkträger); Kleingruppen-Projektaufgabe: Herstellung und Prüfung einer Leichtbaustruktur.</p>		
<b>Literatur</b>		
<p>Helms, O.: Methodische Konstruktion von Faserverbundstrukturen  Pahl/Beitz: Konstruktionslehre, Springer Vieweg, 2013  H. Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer, 2007</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
O. Helms	Ressourceneffizienter Leichtbau	4

Modulbezeichnung	Strömungsmaschinen	
Semester (Häufigkeit)	7 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul Vertiefung Anlagentechnik	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BMDPV, BMD, BEEEE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, Projektarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	C. Jakiel	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>In diesem Kurs lernen die Teilnehmer*innen die vielfältigen Strömungsmaschinen und ihre breiten Anwendungsmöglichkeiten (heute und in der Zukunft) in den Bereichen Energiesysteme, Anlagentechnik und Mobilität kennen. Ein Ziel der Veranstaltung ist das Verständnis der inneren Funktion der Strömungsmaschinen und der sich daraus ergebenden Grundsätze für das Betriebsverhalten dieser Maschinenklasse. Dazu können die Studierenden für gegebene Anforderungen einen geeigneten Maschinentyp auswählen und die Maschine mit ihren Hauptdaten auslegen. Für gegebene Maschinen können die Hauptbetriebsdaten und die Effizienz der Energieumsetzung ermittelt werden. Ausgehend von Aufbau und Designmerkmalen ausgewählter Maschinentypen können die Studierenden außerdem geeignete Methoden zur Einstellung gewünschter Betriebsparameter auswählen und die Einsatzgrenzen dieser Maschinen feststellen.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung und Spezialisierung thermodynamischer und strömungsmechanischer Grundlagen</li> <li>• Leistung und Wirkungsgrade</li> <li>• Energieumsetzung in der Stufe; Hauptgleichung für Strömungsmaschinen; Geschwindigkeitsdreiecke</li> <li>• Kennzahlen</li> <li>• Dimensionierung und Nachrechnung</li> <li>• Betriebsverhalten, Kennfelder, Einsatzgrenzen</li> <li>• Anwendungsfelder, Aufbau und charakteristische Merkmale relevanter Maschinentypen (z. B. Pumpen, Kompressoren, Dampfturbinen, Gasturbinen/Flugtriebwerke)</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Bohl, W. / Elmendorf, W.: Strömungsmaschinen 1 - Aufbau und Wirkungsweise, 11. Auflage, Würzburg: Vogel Verlag, 2012.</p> <p>Siegloch, H.: Strömungsmaschinen - Grundlagen und Anwendungen, 5. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2021.</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Jakiel	Strömungsmaschinen	3
C. Jakiel, S. Setz	Labor Strömungsmaschinen	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Werkzeugmaschinen</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Fertigungstechnik	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Lünemann	
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Bauweisen, Bauformen und Funktionseinheiten von Werkzeugmaschinen sowie grundsätzliche Methoden zur Systemintegration. Sie entwickeln Verständnis hinsichtlich last- und prozessgerechter Maschinengestaltung und -optimierung. Überblick über Werkzeug- und Werkstückspanneinrichtungen sowie Hilfssysteme.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, für Fertigungsaufgaben geeignete Maschinentypen und -bauformen auszuwählen, die Maschineneigenschaften und das -verhalten zu charakterisieren und zielgerichtet zu optimieren. Darüberhinaus erkennen die Studierenden die Wichtigkeit von Werkzeug- und Werkstückspanneinrichtungen sowie von Hilfssystemen.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <p>Grundlagen und Einteilung der Werkzeugmaschinen, ur- und umformende Maschinen, spanende Maschinen, verzahnende und abtragende Maschinen, Mehrmaschinensysteme und Ausrüstungskomponenten, Auslegung von Maschinenkomponenten, Lager-, Führungs- und Antriebstechnik, Werkzeug- und Werkstückspanneinrichtungen, Hilfssysteme.</p>		
<p><b>Literatur</b></p> <p>Weck, M; Brecher, C.: Werkzeugmaschinen, Band 1 bis 5, Springer Vieweg Verlag, Berlin, 2006-2019  Hirsch, A.: Werkzeugmaschinen, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2016  Neugebauer, R.: Werkzeugmaschinen, Springer VDI Verlag, Heidelberg, 2012</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Lünemann	Werkzeugmaschinen	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Wertstromgestaltung und -entwicklung</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Fertigungstechnik Prozessentwicklung in der Fertigungstechnik Fabrikplanung und Produktionsorganisation	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Portfolio, Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Seminar	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	S. Lange	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Methoden zur Wertstromgestaltung und -entwicklung. Sie sind in der Lage, ein Produktionssystem anhand bestimmender Kenngrößen zu beschreiben und die Qualität der systemischen Material- und Informationsflüsse zu quantifizieren. Die Studierenden sammeln Erfahrungen bei der Produktionssystembewertung und Herleitung von Optimierungsstrategien.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Vorlesung Wertstromgestaltung und -Entwicklung: Planung und Organisation von Fertigung und Montage, Produktionsplanung, Technologiemanagement, Arbeitssteuerung, Kennzahlensysteme, Grundlagen von Wertstromanalyse und Wertstromdesigns. Seminar Wertstromgestaltung und -Entwicklung: Seminarübung, Vertiefung des Vorlesungsstoffes anhand Rechenübungen und praktischen Anwenderübungen im Labormaßstab		
<b>Literatur</b>		
Schuh, G., Eversheim, W.: Betriebshütte - Produktion und Management, 7. völlig neu bearbeitete Auflage; Springer-Verlag, 1999 Dyckhoff, H.: Grundzüge der Produktionswirtschaft, 3. Auflage Springer-Verlag, 2000 Habenicht, D.: Verkettungsarten im Wertstrom schlanker Unternehmen, 1. Auflage, Springer-Verlag, 2017 Bertagnolli, F.: Lean Management, 1. Auflage, Springer-Verlag, 2018 Pfeffer, M.: Bewertung von Wertströmen, 1. Auflage, Springer-Verlag, 2014		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
S. Lange	Wertstromgestaltung und -entwicklung	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Design Projekt II</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	8 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Industriedesign, CA Styling	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminar, Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Wilke	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden verstehen die Relevanz von Design in der Produktentwicklung. Sie können neuzeitige Problemstellungen analysieren und sind in der Lage, hieraus Produktideen zu formulieren. Sie können in iterativer Gestaltungsarbeit, durch Versuch und Reflexion sowie der Diskussion im Team, die generierten Konzeptideen zu einem prägnanten, formal hochwertigen Entwurf ausarbeiten. Neben der ganzheitlichen Bearbeitung eines Designprozesses wird durch praxisnahe Übung die formale Gestaltungs- und Präsentationskompetenz weiter ausgebaut.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Praxisnahe Vertiefung von: Darstellungstechniken, Entwurfsausarbeitung, CA-Styling, Projektplanung, Gestaltungscompetenz, Reflexion, Teamarbeit, Präsentation. Im Vergleich zum Design Projekt I wird hier eine neue Aufgabenstellung, oft mit Einbeziehung externer Projektpartner, bearbeitet. Es wird versucht jedes Semester eine Exkursion zu organisieren. Ziel sind hier i.d.R. designorientierte Unternehmen (z.B. Projektpartner), Museen (z.B. Reddot Design Museum) oder Design-Messen (z.B. Dutch Design Week). Die Teilnahme an allen Einzelveranstaltungen sowie an der Exkursion ist verpflichtend.		
<b>Literatur</b>		
Je nach Projektart wird auf aktuelle Literatur zurückgegriffen.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Wilke	Design Projekt II	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Ergonomie</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	8 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Referat, Klausur 1,5h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Seminar	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Wilke	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen der Ergonomie und können diese, in Produktanalyse und ergonomischen Produktentwicklung, praxisingerecht anwenden und Produkte menschengerecht und gut bedienbar gestalten. Weiterführend sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Prozesse der new green economy zu bewerten und zu analysieren, um hieraus eco-design Aspekte in einen nachhaltigen Produktentwicklungsprozess einfließen zu lassen.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Position zu Arbeit und Technik, Arbeitsphysiologie, anthropometrische Grundlagen, Arbeitsumgebung, Beleuchtung & Farbe, Schall & Schwingungen, Klima, Schadstoffe & Strahlung, Arbeitsplatzgestaltung, Verhaltensergonomie, Ergonomische Arbeitsmittelgestaltung, Mensch-Maschine-Schnittstellen, Virtuelle Menschmodelle, ECO-Design, Ökolabelling, new green economy.		
<b>Literatur</b>		
Lange, W., Bundesanstalt f. Arbeitsschutz und Arbeitsmed.: Kleine Ergonomische Datensammlung, TÜV Media GmbH, 2017 Bullinger, H.,J.: Ergonomie: Produkt- und Arbeitsplatzgestaltung, Vieweg+Teubner Verlag, Auflage: Softcover reprint of the original, 2013, ISBN-13: 978-3663120957 Macey, S. : H-Point: The Fundamentals of Car Design & Packaging, Design Studio Press; 2. Auflage, 2014 ISBN-13: 978-1624650192 Vorlesungsskript mit aktuellen Beispielen		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Wilke	Ergonomie	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Industrieroboter</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	8 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	4 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, Projektarbeit, Experimentelle Arbeit, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	E. Wings	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden sind mit den prinzipiellen Lösungen der automatisierten Handhabung vertraut. Sie kennen die unterschiedlichen Robotersysteme hinsichtlich ihrer Funktion und praktischen Einsatzmöglichkeiten. Sie sind vertraut mit den Grundlagen zur Modellierung einer Kinematik.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Einführung in die Robotik; Grundbegriffe, Definitionen, Einsatz, Anwendungen, Stand der Technik, visionäre Perspektiven, Grenzen der Entwicklung; Aufbau von Industrierobotern: Struktur und Kinematik; Roboterkenngößen; Antriebe; Effektoren; Steuerung und Programmierung: Übersicht, Beschreibung und Transformation der Bahntrajektorien, Beispiele für Steuerungen und Programmiersprachen; Roboterperipherie und Gesamtsysteme; praktische Übungen zur Roboterprogrammierung.		
<b>Literatur</b>		
W. Weber: Industrieroboter - Methoden der Steuerung und Regelung; 3. Auflage, Carl Hanser-Verlag (2017) B. Siciliano, O. Khatib: Handbook of Robotics; 2. Auflage, Springer (2016) E. Wings: Kinematiken mit Maple; Hochschule Emden/Leer (preprint)		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
E. Wings	Industrieroboter	2
E. Wings/T. Peetz	Labor Industrieroboter	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Kolbenmaschinen</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	8 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefungen Anlagentechnik und Konstruktion BEEEE: Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BEEEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, Projektarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	O. Böcker	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Komponenten und verstehen die Funktionsweise von Kolbenmaschinen. Sie kennen Einteilungskriterien und Anwendungsbeispiele für Verbrennungsmotoren, Kolbenverdichter und Wärmepumpen und können Kenngrößen berechnen, vergleichen und analysieren. Außerdem können sie diese Maschinen hinsichtlich verschiedener Zielgrößen mechanisch und thermodynamisch auslegen.	
<b>Lehrinhalte</b>	Thermodynamik des Verbrennungsmotors und des Kolbenverdichters, Wärmepumpen und Kältemaschinen, reale Motorprozesse, Ottomotor, Dieselmotor, Emissionen, Aufladung, Gemischaufbereitung, Kenngrößen und Kennfelder, Massenkräfte und Massenausgleich, Motorkomponenten, Kühlung und Schmierung, ausgeführte Beispiele.	
<b>Literatur</b>	Merker, G.: Grundlagen Verbrennungsmotoren, Springer Verlag 2018	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
O. Böcker	Kolbenmaschinen	5
O. Böcker, S. Setz	Labor Kolbenmaschinen	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mechatronische Produktionssysteme</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	8 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Fertigungstechnik, Werkzeugmaschinen	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Testat Labor, Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Seminar	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	S. Lange	
<b>Qualifikationsziele</b>		
<p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien, Methoden und Bauelemente eines sensorisch diagnostizierten und aktorisch kompensierten Produktionssystems sowie der hinterlegten Regelstrategien.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, für Fertigungsaufgaben und Maschinenaufbauten geeignete Sensor- und Aktortechnologien auszuwählen sowie konzeptionell und informationstechnisch über deren Art und Weise der Integration zu entscheiden.</p>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<p>Vorlesung Mechatronische Produktionssysteme: Prozessgrößen und Prozessdatenerfassung, quasistatisches und dynamisches Verhalten von Produktionsmaschinen, Prozessgrößenerfassung, Sensor- und Aktortechnik, Prozessüberwachungsmethoden und -strategien</p> <p>Seminar Mechatronische Produktionssysteme: Seminarübung, Vertiefung des Vorlesungsstoffes anhand Rechenübungen und praktischen Anwenderübungen im Labormaßstab</p>		
<b>Literatur</b>		
M. Weck, C. Brecher: 'Werkzeugmaschinen' Band 1 bis 5, 9. Auflage, Springer Verlag, 2017		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
S. Lange	Mechatronische Produktionssysteme	2
S. Lange	Seminar Mechatronische Produktionssysteme	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Montagetechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	8 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Fertigungstechnik Werkstoffkunde	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Lünemann	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Methoden und Verfahren der Montagetechnik sowie Bauweisen für Montagesysteme. Die Studierenden sammeln anhand praktischer Anwendungsaufgaben, auf Basis eines Katalog bestehender Systemlösungen, Erfahrungen bei der Montagesystemauswahl und -bewertung.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Vorlesung Montagetechnik: Grundbegriffe; Anforderungen an die Produktgestaltung; manuelle, teilmanuelle und automatische Montage; Informationsfluss in Montagesystemen; Planung von Montagesystemen: Planungsmethoden und -hilfsmittel; Elemente der automatisierten Montage; Greifer und Handhabungstechnik; Einsatz von Industrierobotern; Flexible Montagezellen.		
<b>Literatur</b>		
M. Weck, C. Brecher: 'Werkzeugmaschinen' Band 1 bis 5, 9. Auflage, Springer Verlag, 2017 B. Lotter, H.-P. Wiendahl; 'Montage in der industriellen Produktion', Springer Vieweg Verlag, 2012 S. Hesse, V. Malisa: 'Taschenbuch Robotik - Montage - Handhabung' Hanser Verlag, 2016 P. Konold, H. Reger, S. Hesse: 'Praxis der Montagetechnik: Produktdesign, Planung, Systemgestaltung' Vieweg Verlag, 2013		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Lünemann	Montagetechnik	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Produktmanagement II</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	8 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	8 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 150 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit, Klausur 2h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Labor	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Haja	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Systematische Zielgruppenbestimmung für ein neues Produkt und detaillierte Ausarbeitung mit Hilfe von Milieubetrachtungen. Erstellen von Marketing- Material und Ausarbeitung von Werbekonzepten. Ausarbeitung von Kundenbefragungen auf der o.g. Basis sowie deren Durchführung und Auswertung. Erarbeiten eines technischen Konzeptes sowie eines Prototypen für das Produkt inklusive Aufwandsschätzung und Risikobetrachtung.		
<b>Lehrinhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detaillierte Ausarbeitung von Produktideen</li> <li>• Zielgruppenanalyse auf Basis von Milieu-Studien</li> <li>• Ausarbeitung von Marketing-Material und Werbekonzepten</li> <li>• Erstellen, Durchführen und Auswerten einer Kundenbefragung</li> <li>• Aufwandsschätzung für die Produktentwicklung</li> <li>• Durchführen einer Risikoanalyse</li> <li>• Projektplanung und Präsentationstechniken</li> </ul>		
<b>Literatur</b>		
Bruhn, M. (2014) 'Marketing - Grundlagen für Studium und Praxis', Springer-Gabler Nagl, A. (2014) 'Der Businessplan', Springer-Gabler Warmer C. / Weber S. (2014) 'Mission Startup', Springer-Gabler		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Haja	Produktmanagement II	6

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Qualitätsmanagement</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	8 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	3 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Betriebswirtschaft, Praxissemester	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Portfolio	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminaristische Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Blattmeier	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Bedeutung und die grundlegenden Gedanken und Philosophien des Qualitätsmanagements. Sie haben die Bedeutung der übergreifenden Denkweise ebenso verstanden wie die eines strukturierten und dokumentierten Vorgehens sowie Ziele und Nutzen eines mitarbeiter- und kundenorientierten Handelns. Sie kennen die prinzipiellen Ziele und Abläufe ausgewählter Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements.	
<b>Lehrinhalte</b>	Einführung in Qualitätsmanagement; QM-Philosophien; QM-Normen; Allgemeine QM-Methoden und -Werkzeuge; Problemlösungswerkzeuge; Management-Werkzeuge; Qualitätskosten; Qualität und Recht.	
<b>Literatur</b>	DIN EN ISO 9000 ff Geiger, W.: Handbuch Qualität, 5. Auflage, Friedr. Vieweg u. Sohn, 2009 Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure, 3. Auflage, Hanser, 2010 Masing, W.: Handbuch des Qualitätsmanagements, 5. Auflage, Hanser, 2007	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Blattmeier	Qualitätsmanagement	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	8 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Messtechnik, Automatisierungstechnik	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Portfolio	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminaristische Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Blattmeier	
<b>Qualifikationsziele</b>		
<p>Basierend auf den Kenntnissen von Messprinzipien, Messsystemen und Messverfahren (s. Vorlesung Messtechnik), erfahren die Studierenden die Ziele der Qualitätssicherung sowie grundlegende Vorgehensweisen bei Qualitätsprüfungen. Sie verstehen statistische Zusammenhänge und Verfahren, um diese bei der Prüfungsplanung, Prüfdatenerfassung und -auswertung anwenden zu können. Sie kennen die Ziele und Vorgehensweise bei Fähigkeitsuntersuchungen ebenso wie bei der statistischen Prozessregelung. Die Studierenden können einige Einflussfaktoren von Qualitätskosten sowie für die Auswahl und Beurteilung von Lieferanten benennen</p>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<p>Einführung; Statistische Prozessregelung, Qualitätsplanung und -sicherung für die Produktherstellung, Fähigkeitsuntersuchungen und -kennwerte; Regelkarten; CAQ; Lieferantenauswahl und -bewertung; Qualitätskosten; Rechtliche Grundlagen.</p>		
<b>Literatur</b>		
<p>Hering, E.: Qualitätsmanagement für Ingenieure, 5. Auflage, Springer, 2003          Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure, 4. Auflage, Hanser, 2018          Kamiske, G. F.: Qualitätsmanagement von A bis Z, 6. Auflage, Hanser, 2008          Masing, W.: Handbuch des Qualitätsmanagements, 5. Auflage, Hanser, 2007          DIN EN ISO 9000 ff          Geiger, W.: Handbuch Qualität, 5. Auflage, Friedr. Vieweg u. Sohn, 2008</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Blattmeier	Qualitätssicherung	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bachelorarbeit</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	8 (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	12 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 330 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	alle Module des 1. - 6. Semesters und Praxisphase	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Bachelorarbeit außerhalb oder innerhalb der Hochschule	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Professoren und Professorinnen der Abteilung M	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, ihre Bachelorarbeit in Firmen, Forschungsinstituten oder Arbeitsgruppen der Hochschule anzufertigen.	
<b>Lehrinhalte</b>	Anfertigung der Bachelorarbeit in Firmen, Forschungsinstituten oder Arbeitsgruppen der Hochschule. Im Studiengang Maschinenbau und Design im Praxisverbund wird die Abschlussarbeit im jeweiligen Praxisunternehmen bearbeitet.	
<b>Literatur</b>	nach Thema verschieden	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Professoren/Dozenten der Abteilung MD	Bachelorarbeit	0

## 2.2 Wahlpflichtmodule

Modulbezeichnung	3D-Konstruktion	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	2 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Konstruktionslehre 1	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BMDPV, BMD	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Rechnerpraktikum	
Modulverantwortliche(r)	A. Wilke	
<p><b>Qualifikationsziele</b>            Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über den Ablauf des Konstruktions- und Entwicklungsprozesses. Sie beherrschen die Formulierung einer Anforderungsliste, die Aufstellung von Funktionsstrukturen und Methoden zur Suche und Bewertung funktionserfüllender Lösungen. Im Fach '3D-Konstruktion' sind die Studierenden in der Lage, mit Hilfe des CAD-Systems 'Fusion 360' komplexe Bauteile und Baugruppen zu entwerfen.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b>            2D- und weiterführende 3D-Konstruktion mit dem 3D-CAD-System 'Fusion 360 von Autodesk'. Modellierung einfacher und komplexer mechanischer Bauteile mit den Modulen Konstruktion und Zeichnung. Kleiner Exkurs mit der T-Spline-Modellierung, Baugruppen und die Ableitung von 2D-Zeichnungen im Module Zeichnung bis zur normgerechten 2D Zeichnung.</p>		
<p><b>Literatur</b>            zahlreiche online Tutorials und Manuals auf den Seiten von Autodesk und Dienstleistern.            Link: <a href="http://help.autodesk.com/view/fusion360/ENU/courses">help.autodesk.com/view/fusion360/ENU/courses</a></p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Wilke	3D-Konstruktion	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Angewandte Statistik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Angewandte Mathematik I und II	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BEEEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	mündliche Prüfung oder Klausur 1h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung + Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	J. Kirchhof	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können die Daten einer Stichprobe aus einer Grundgesamtheit in Histogrammen und normierten Histogrammen darstellen</li> <li>können die Kennzahlen einer Stichprobe, das empirische Mittel, die empirische Varianz und die empirische Standardabweichung berechnen</li> <li>können den Zusammenhang zwischen der Standardabweichung des Einzelwerts und der Standardabweichung des Mittelwerts diskutieren</li> <li>können Eigenschaften einer Verteilungsdichte und einer Verteilungsfunktion sowie deren Zusammenhang diskutieren</li> <li>kennen den zentralen Grenzwertsatz der Statistik und die Normalverteilungsdichte</li> <li>können Kennzahlen von Verteilungen, den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung berechnen</li> <li>können Wahrscheinlichkeiten unter Verwendung von Verteilungsfunktionen berechnen</li> <li>können ein Vertrauensintervall auf einem Vertrauensniveau für den Erwartungswert aus einer Stichprobe - bzw. aus Messdaten - berechnen</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte</b>	Stichproben, Grundgesamtheiten, Histogramme, empirische Kennwerte einer Stichprobe, Verteilungsdichten bzw. Verteilungsfunktionen, Kennwerte einer Verteilung, der zentrale Grenzwertsatz der Statistik, Normalverteilung, Berechnung von Wahrscheinlichkeiten unter Verwendung von Verteilungsfunktionen, Schätzen des Erwartungswertes einer Verteilung, Vertrauensintervall, Vertrauensniveau, t-Verteilung.	
<b>Literatur</b>	P. Fässler, J. Kirchhof: Skript zur 'Einführung in die Statistik'	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Kirchhof, G. Göricke	Angewandte Statistik	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Darstellungstechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Studentische Arbeit, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Wilke	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden kennen die zeichnerischen Mittel als Voraussetzung für den Entwurfsprozess und die Möglichkeit, konzeptionelle Ideen anderen zu vermitteln. Zudem erfolgt die Schulung der Wahrnehmung. Das Beobachten und Sehen, d.h. Erfassen von Formen und Proportionen als Ganzheit. Diese Sensibilisierung der Wahrnehmung ist zugleich eine wichtige Voraussetzung für die weitere Entwurfsarbeit.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Die Vorlesung vermittelt Grundlagen der Darstellungstechniken als Voraussetzung für den Entwurfsprozess. Angefangen mit einfachen Bleistiftübungen erfolgt eine schrittweise Anleitung: Über die Auseinandersetzung mit Licht, Schatten und Reflexen, den Oberflächenstrukturen und Materialien, bis hin zu den hochwertigen Präsentationszeichnungen, den so genannten Design-Renderings mit Marker-Techniken.		
<b>Literatur</b>		
Ott, A.: Darstellungstechnik und Design, Stiebner, 4. Auflage, 2010, ISBN 978-3830713937 Eissen, K.: Design Sketching, Stiebner, 2 Auflage, 2010, ISBN 91 631 7394 8 Lewin, T.: How to design cars like a pro, Quarto Publishing Plc, 2010, 978-0-7603-3695-3		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Wilke	Darstellungstechnik	2

<b>Modulbezeichnung (Kürzel)</b>	<b>Englisch (ENGL)</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	English	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPF (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Einstiegsniveau entsprechend dem gewünschten Qualifikationsziel, z.B. CEF A2 erforderlich für CEF B1 nach 2 Semestern	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD, BI, BIPV, BET, BETPV, BMT, BIBS	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 1h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Auf der Basis von CEF-Levels (Common European Framework): 1. Lektionen/Veranstaltungen zu speziellen Themen für Arbeiten im Technischen Umfeld 2. Intensives Sprechen, Zuhören und Schreiben mit laufendem Feedback 3. Diskussionen und Rollenspiele 4. Regelmäßige kurze Fortschrittsteste mit Feedback 5. Schriftliche Abschlußprüfung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Parks	
<b>Qualifikationsziele</b> CEF Levels (sprachlich und schriftlich): A2 – CEF-B1 B1 – CEF-B2 B2 – CEF-C1		
<b>Lehrinhalte</b> Grammatik Wiederholung und praktische Aufgaben. Einführung und Nutzung von Vokabular, Ausdrücken und grammatischen Ausdrucksweisen. Gezielte Ausbildung von Fähigkeiten: Beschreibung, Erklärung, Analyse und Vergleiche von Komponenten, Systemen und Prozessen. Spezifizieren von Anforderungen; Formulierung von Fragen. Ausdrücken von Meinungen, Zustimmungen und Ablehnungen. Ausdrücken von Absichten; Festlegen von Planungen; Anbieten von Empfehlungen. Erteilen, Interpretieren und Ausführen von Instruktionen. Verstehen und beschreiben von Ursache und Wirkung.		
<b>Literatur</b> Technical English (Pearson); ausgewählte Texte aus Fachschriften und websites.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Parks	Englisch	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Faserverbund-Labor</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Fiber Composites Lab	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 0 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Ressourceneffizienter Leichtbau	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Mündliche Prüfung, Projektarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminar, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	O. Helms	
<b>Qualifikationsziele</b>		
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme kennen die Studierenden grundlegende Verfahren zur Herstellung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV). Der Fokus liegt dabei auf dem Laminieren von Schalenstrukturen mit Glas- und Kohlenstofffasergeweben und Reaktionsharzen. Teilnehmer der Veranstaltung verfügen dann über Kenntnisse und Erfahrungen bezüglich des Schneidens, Drapierens und Infiltrierens gängiger Flächenhalbzeuge, der Vorbereitung von Formwerkzeugen, dem Entformen und der spanenden Endbearbeitung. Darüber hinaus können die Studierenden geeignete Fertigungsanweisungen verfassen, um eine reproduzierbare Teileproduktion zu gewährleisten.</p>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<p>Im Rahmen der Veranstaltung wird im Team eine komplexe Faserverbundstruktur hergestellt und erprobt. Dabei werden folgende Arbeiten ausgeführt: Laminieren von Schalenstrukturen aus FKV; Trimmen und Bohren der Bauteile; klebtechnisches Fügen; Installation von Beschlägen für die Krafteinleitung; Anwendung von Vergussmassen; Nacharbeit durch Spachteln und Schleifen; Verfassen einer eigenen Fertigungsanweisung.</p>		
<b>Literatur</b>		
<p>Helms, O.: Methodische Konstruktion von Faserverbundstrukturen. 6. Auflage, Eigenverlag  AVK - Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V.: Handbuch Faserverbundkunststoffe/Composites: Grundlagen, Verarbeitung, Anwendungen. 4. Aufl., Springer Vieweg, 2013</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
O. Helms	Faserverbundbauweisen (Labor)	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPF (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BIBS, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h, mündliche Prüfung, Projektarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	T. Schüning	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zu den Eigenschaften des Werkzeugs Laserstrahl und können die Verfahren der Lasermaterialbearbeitung beurteilen und können diese in der Praxis anwenden. Die Studierenden sollen fähig sein, die Verfahren der Materialbearbeitung mit Laserstrahlen in die Beurteilung von Fertigungsaufgaben einzubringen.	
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen zur Entstehung von Laserstrahlen, Aufbau von Laserquellen (Gas-, Festkörper-, Faser-, Diodenlaser), Systemtechnik, Wechselwirkung zwischen Laserstrahlung und Werkstoff, Verfahren der Materialbearbeitung (Fügen, Trennen, Bearbeitung von Randschichten), Praxisversuche.	
<b>Literatur</b>	Sigrist, M.: Laser, Springer Spektrum 2018 Hügel, H.: Lasermaterialbearbeitung, 5. Auflage, Springer Vieweg, 2023 Bargel / Schulze: Werkstoffkunde, 12. Auflage, Springer Vieweg, 2018	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
T. Schüning	Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung	2

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Nachhaltige Mobilität - Hyperloop</b>	
<b>Modulbezeichnung (eng.)</b>	Sustainable Mobility Hyperloop		
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPF (nach Bedarf)		
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)		
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium		
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>			
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BEE, BIBS, BMD, BEEEE		
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit, Präsentation (15 min) mit schriftlicher Dokumentation (20 Seiten)		
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminar, Praktikum, Studentische Arbeit		
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	T. Schüning		
<b>Qualifikationsziele</b>			
Die Studierenden sollen die Inhalte der Fachvorlesungen am Beispiel der Entwicklungsprojektes 'Hyperloop' anwenden können und Grundlagenwissen zur Projektentwicklung und Organisation komplexer Aufgabenstellungen zur Entwicklung von Versuchsträgern kennen. Sie sollen Teilaufgaben selbständig bearbeiten können, Probleme und Lösungen in einem multidisziplinären Team zur Diskussion stellen können, sowie Lösungen umsetzen und dokumentieren können.			
<b>Lehrinhalte</b>			
Einführung in nachhaltige Mobilität im Vergleich von allen Verkehrsträgern mit dem System Hyperloop. An ausgewählten technischen Teilaspekten von Systemkomponenten wird die Thematik vertieft. Anschließend finden wöchentlich Teamsitzungen statt, in denen die Teammitglieder über ihre Teilaufgaben referieren. Über den gesamten Prozess ist ein Projektbericht oder eine Projektpräsentation zu verfassen. Praktische Anwendung der Grundlagen aus den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik, Energieeffizienz, Nachhaltigkeit, Projektmanagement, interkulturelle und interdisziplinäre Kompetenz, wirtschaftliches Handeln.			
<b>Literatur</b>			
Pilz, G.: Mobilität im 21. Jahrhundert? : Frag doch einfach! : Klare Antworten aus erster Hand, München : UVK, 2021			
Krausz, B: Methode zur Reifegradsteigerung mittels Fehlerkategorisierung von Diagnoseinformationen in der Fahrzeugentwicklung, Springer, 2018			
Gehr, S. et al.: Systemische Werkzeuge für erfolgreiches Projektmanagement, Springer, 2018			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>		<b>SWS</b>
T. Schüning, W. Neu	Hyperloop Projekt		2

Modulbezeichnung	Strömungsmaschinen - Design und Simulation	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	2 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Strömungsmaschinen	
Verwendbarkeit	BMDPV, BMD, BEEEE	
Prüfungsform und -dauer	Projektarbeit, Hausarbeit oder Klausur 2h	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar	
Modulverantwortliche(r)	C. Jakiel	
<p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden sind in der Lage, das aero-thermodynamische bzw. hydraulische 'Preliminary Design' einer einstufigen Turbomaschine (Pumpe, Verdichter oder Turbine) beispielhaft selbst zu erarbeiten, basierend auf der Kenntnis der Stufengeometrie und dem Verständnis der relevanten Strömungseffekte und des Einflusses der wichtigsten Geometrieparameter und Randbedingungen auf die Performance. Darüber hinaus sind die Studierenden imstande, hierfür eine professionelle Design- und Simulationssoftware anzuwenden, d.h. Eingabegrößen und Randbedingungen zu definieren und Auslegungsergebnisse zu erzielen. Die Ergebnisse sollen verglichen und hinterfragt werden können.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b>  Entwicklungs- und Designprozesse;  Vertiefung der Themen Energiebilanz, Verlustarten, Kennzahlen;  Mehrdimensionale Strömungseffekte innerhalb der Schaufelgitter und anderer Komponenten, Einfluss der endlichen Schaufelzahl etc.;</p> <p>Durchführung eines Auslegungsprojekts für einen praktischen Anwendungsfall:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenspezifische Grundlagen zu Strömungseffekten, Design und Berechnung</li> <li>• Durchführung vereinfachter Auslegungsrechnungen;</li> <li>• Einsatz einer kommerziellen, turbomaschinenspezifischen Design- und Simulationssoftware für Auslegungs- und Performancerechnungen, Kennfeld-Simulationen etc. ;</li> </ul>		
<p><b>Literatur</b>  Sigloch, H.: Strömungsmaschinen - Grundlagen und Anwendungen, 7. Aufl., Hanser, 2021.  Bohl, W.: Strömungsmaschinen 2: Berechnung und Konstruktion, 8. Auflage, Kamprath-Reihe, Vogel Verlag, 2013.  Whitfield, A., Baines, N.C.: Design of Radial Turbomachines, Pearsons Education Ltd, 1990.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Jakiel	Strömungsmaschinen - Design und Simulation	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Tribologie</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPM (nach Bedarf)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Technische Mechanik I	
<b>Verwendbarkeit</b>	BMDPV, BMD	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	M. Graf	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden kennen typische reibungsbeaufschlagte Maschinenelemente und die sich daraus ergebenden tribologischen Anforderungen des Maschinenbaus. Sie können einfache Aufgaben der Kontaktmechanik lösen (Hertz'sche Pressung). Sie kennen Mechanismen von Reibung, Verschleiß und Schmierung sowie zugehörige Modelle und Kennzahlen. Sie kennen genormte tribologische Versuche und können diese an einem Tribometer durchführen.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Aufbau eines tribologischen Systems, Hertz'sche Pressung, trockene Reibung und Verschleiß, Schmierung, Reibungs- und Verschleißkenngrößen, Modelle zu Reibung und Verschleiß, tribotechnische Werkstoffe, Reibkennlinien und Schwingungen, Tribometrie		
<b>Literatur</b>		
Czichos, Habig: Tribologie-Handbuch, 5. Auflage, Springer, jeweils aktuellste Auflage Popov: Kontaktmechanik und Reibung, Springer, jeweils aktuellste Auflage Bauer: Tribologie, Springer, jeweils aktuellste Auflage		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Graf	Tribologie	2