



Modulhandbuch

Master of Science (M.Sc.)

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion

Kohorte: Wintersemester 2021

Stand: 10. Oktober 2023

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangsbeschreibung	4
Fachmodule der Kernqualifikation	5
Modul M0523: Betrieb & Management	5
Modul M0524: Nichttechnische Angebote im Master	6
Modul M0603: Nichtlineare Strukturanalyse	8
Modul M0742: Thermische Energiesysteme	10
Modul M0751: Technische Schwingungslehre	12
Modul M0808: Finite Elements Methods	13
Modul M0846: Control Systems Theory and Design	15
Modul M1150: Kontinuumsmechanik	17
Modul M1151: Werkstoffmodellierung	20
Modul M1173: Angewandte Statistik für Ingenieure	22
Modul M1204: Modellierung und Optimierung in der Dynamik	24
Modul M0604: High-Order FEM	26
Modul M0805: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics)	28
Modul M0807: Boundary Element Methods	29
Modul M1164: Fachlabor Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion	31
Modul M0752: Nichtlineare Dynamik	33
Modul M1339: Entwurfsoptimierung und probabilistische Verfahren in der Strukturmechanik	34
Modul M0806: Technical Acoustics II (Room Acoustics, Computational Methods)	36
Modul M1140: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer für PEPMS (laut FSPO)	38
Modul M1184: Studienarbeit Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion	39
Fachmodule der Vertiefung Produktentwicklung	40
Modul M0763: Flugzeug-Energiesysteme	40
Modul M1024: Methoden der integrierten Produktentwicklung	42
Modul M1025: Fluidtechnik	44
Modul M1193: Entwurf von Kabinensystemen	47
Modul M0812: Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen)	50
Modul M0511: Elektrische Energie aus Solarstrahlung und Windkraft	52
Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine	55
Modul M0764: Flugsteuerungssysteme	57
Modul M0811: Bildgebende Systeme in der Medizin	59
Modul M1141: Ausgewählte Themen der Produktentwicklung, Werkstoffwissenschaften und Produktion (Alternative A: 12 LP)	61
Modul M1156: Systems Engineering	76
Modul M1161: Strömungsmaschinen	78
Modul M1209: Ausgewählte Themen der Produktentwicklung, Werkstoffwissenschaften und Produktion (Alternative B: 6 LP)	80
Modul M1226: Mechanische Eigenschaften	95
Modul M0840: Optimal and Robust Control	98
Modul M1344: Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunde	100
Modul M1690: Luftfahrzeugentwurf II (Entwurf von Flugsystemen)	102
Modul M1343: Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde	104
Modul M1174: Automatisierungstechnik und -systeme	106
Modul M0563: Robotics	108
Modul M0771: Flugphysik	110
Modul M0815: Product Planning	112
Modul M0830: Environmental Protection and Management	114
Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen	116
Modul M0962: Nachhaltigkeit und Risikomanagement	118
Modul M1155: Flugzeug-Kabinensysteme	120
Modul M1183: Lasersysteme und Methoden der Fertigungsprozessauslegung und -analyse	122
Modul M1342: Kunststoffe	124
Modul M1170: Phänomene und Methoden der Materialwissenschaft	126
Modul M1185: Technischer Ergänzungskurs für PEPMS (laut FSPO)	128
Fachmodule der Vertiefung Produktion	129
Modul M0763: Flugzeug-Energiesysteme	129
Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen	131
Modul M1183: Lasersysteme und Methoden der Fertigungsprozessauslegung und -analyse	133
Modul M1193: Entwurf von Kabinensystemen	135
Modul M0812: Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen)	138
Modul M0511: Elektrische Energie aus Solarstrahlung und Windkraft	140
Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine	143
Modul M0764: Flugsteuerungssysteme	145
Modul M0811: Bildgebende Systeme in der Medizin	147
Modul M1141: Ausgewählte Themen der Produktentwicklung, Werkstoffwissenschaften und Produktion (Alternative A: 12 LP)	149
Modul M1156: Systems Engineering	164
Modul M1161: Strömungsmaschinen	166
Modul M1209: Ausgewählte Themen der Produktentwicklung, Werkstoffwissenschaften und Produktion (Alternative	

B: 6 LP)	168
Modul M1226: Mechanische Eigenschaften	183
Modul M0840: Optimal and Robust Control	186
Modul M1690: Luftfahrzeugentwurf II (Entwurf von Flugsystemen)	188
Modul M1343: Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde	190
Modul M1344: Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunde	192
Modul M1174: Automatisierungstechnik und -systeme	194
Modul M0563: Robotics	196
Modul M0771: Flugphysik	198
Modul M0815: Product Planning	200
Modul M0830: Environmental Protection and Management	202
Modul M0962: Nachhaltigkeit und Risikomanagement	204
Modul M1024: Methoden der integrierten Produktentwicklung	206
Modul M1025: Fluidtechnik	208
Modul M1155: Flugzeug-Kabinensysteme	211
Modul M1342: Kunststoffe	213
Modul M1170: Phänomene und Methoden der Materialwissenschaft	215
Modul M1185: Technischer Ergänzungskurs für PEPMS (laut FSPO)	217
Fachmodule der Vertiefung Werkstoffe	218
Modul M0763: Flugzeug-Energiesysteme	218
Modul M1141: Ausgewählte Themen der Produktentwicklung, Werkstoffwissenschaften und Produktion (Alternative A: 12 LP)	220
Modul M1209: Ausgewählte Themen der Produktentwicklung, Werkstoffwissenschaften und Produktion (Alternative B: 6 LP)	235
Modul M1193: Entwurf von Kabinensystemen	250
Modul M0511: Elektrische Energie aus Solarstrahlung und Windkraft	253
Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine	256
Modul M0764: Flugsteuerungssysteme	258
Modul M0811: Bildgebende Systeme in der Medizin	260
Modul M1156: Systems Engineering	262
Modul M1161: Strömungsmaschinen	264
Modul M1226: Mechanische Eigenschaften	266
Modul M0840: Optimal and Robust Control	269
Modul M1343: Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde	271
Modul M1344: Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunde	273
Modul M1174: Automatisierungstechnik und -systeme	275
Modul M0563: Robotics	277
Modul M0771: Flugphysik	279
Modul M0815: Product Planning	281
Modul M0830: Environmental Protection and Management	283
Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen	285
Modul M0962: Nachhaltigkeit und Risikomanagement	287
Modul M1024: Methoden der integrierten Produktentwicklung	289
Modul M1155: Flugzeug-Kabinensysteme	291
Modul M1025: Fluidtechnik	293
Modul M1183: Lasersysteme und Methoden der Fertigungsprozessauslegung und -analyse	296
Modul M1342: Kunststoffe	298
Modul M1185: Technischer Ergänzungskurs für PEPMS (laut FSPO)	300
Modul M1170: Phänomene und Methoden der Materialwissenschaft	301
Thesis	303
Modul M-002: Masterarbeit	303

Studiengangsbeschreibung

Inhalt

Der konsekutive Master-Studiengang „Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion“ bereitet Absolventen auf vielfältige Berufsbilder im Maschinenbau vor. Das Studium vertieft die ingenieurwissenschaftliche, mathematische und naturwissenschaftliche Bachelor-Ausbildung und vermittelt Kompetenzen zum systematischen, wissenschaftlichen und eigenständigen Lösen von verantwortungsvollen Aufgaben in Industrie und Forschung. Inhaltlich abgedeckt wird der Produktentstehungsprozess von der strategischen Produktplanung, über die systematische und methodische Entwicklung von Produkten inklusive Konzeptentwicklung, Konstruktion, Werkstoffauswahl, Simulation und Test bis hin zur Produktion, deren Planung und Steuerung sowie dem Einsatz von modernen Fertigungsverfahren und Hochleistungswerkstoffen. Die Studierenden vertiefen sich in einer der drei Fachrichtungen und erwerben die Fähigkeit an den Schnittstellen der verbundenen Teildisziplinen zu arbeiten. Je nach individuellen Schwerpunkten können die Studierenden ihr Studium aufgrund des umfangreichen Angebots an Wahlpflichtfächern sehr flexibel anpassen und persönlich ausrichten.

Berufliche Perspektiven

Der konsekutive Master-Studiengang „Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion“ bereitet Absolventen auf vielfältige Berufsbilder im Maschinenbau vor. Die Absolventen können aufgrund ihrer Spezialisierung auf eines der Themenfelder Produktentwicklung, Werkstoffe oder Produktion direkt in diesem arbeiten. Außerdem besitzen sie vielfältiges Methoden- und Schnittstellenwissen, das sie zur disziplinübergreifenden Arbeit befähigt. Die Absolventen können wissenschaftliche Tätigkeiten in Universitäten und Forschungsinstituten insbesondere mit dem Ziel der Promotion aufnehmen oder sich für den direkten Einstieg in die Industrie entscheiden. Hier können Sie zum Beispiel Fachlaufbahnen (z.B. Konstrukteur, Berechnungsingenieur, Produktionsplaner) einschlagen oder sich mit wachsender Berufserfahrung für anspruchsvolle Führungsaufgaben im technischen Bereich qualifizieren (z.B. Projekt-, Gruppen- oder Teamleiter, Entwicklungs- bzw. Produktionsleiter oder Technischer Leiter). Der Studiengang ist universell gestaltet und erlaubt es den Absolventen, in unterschiedlichen Branchen, insbesondere des Maschinen- und Anlagenbaus, an einer Vielzahl unterschiedlicher Produkte tätig zu werden.

Lernziele

Absolventen des Studiengangs sind in der Lage das individuell erworbene Fachwissen auf neue unbekannte Themenstellungen zu übertragen, komplexe Problemstellungen ihrer Disziplin wissenschaftlich zu erfassen, zu analysieren und zu lösen. Sie können fehlende Informationen selbstständig finden und dazu theoretische sowie experimentelle Untersuchungen planen und durchführen. Ingenieurwissenschaftliche Ergebnisse können sie beurteilen, evaluieren, kritisch hinterfragen sowie auf deren Basis Entscheidungen treffen und eigene weiterführende Schlussfolgerungen ziehen. Sie sind in der Lage methodisch vorzugehen, kleinere Projekte selbstständig zu organisieren und neue Technologien sowie wissenschaftliche Methoden auszuwählen und bei Bedarf weiterzuentwickeln.

Die Absolventen können sowohl selbstständig als auch in Teamarbeit neue Ideen und Lösungen entwickeln, dokumentieren sowie vor Fachpersonen präsentieren und vertreten. Eigene Stärken und Schwächen können sie einschätzen ebenso wie mögliche Konsequenzen ihres Handelns. Vor allem sind Sie befähigt sich selbstständig in komplexe Aufgaben einzuarbeiten, Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Mittel systematisch zur Umsetzung einzusetzen.

Produktentwicklung

In der Fachrichtung Produktentwicklung erlernen die Absolventen schwierige konstruktive Aufgabenstellungen systematisch und methodisch zu bearbeiten. Sie verfügen über breite Kenntnisse neuer Entwicklungsmethoden, können passende Lösungsstrategien auswählen und diese selbstständig zum Entwickeln neuer Produkte einsetzen. Sie sind in der Lage, Vorgehensweisen der integrierten Produktentwicklung, wie Simulation oder modernen Test- und Prüfverfahren, beispielsweise zur Entwicklung von Leichtbauprodukten zu nutzen. Durch die Verbindung mit Wissen über moderne Hochleistungswerkstoffe und Produktionsverfahren können die Absolventen Produkte auf dem neusten Stand der Technik konzipieren, berechnen und deren Entwicklung mit modernen Methoden aktiv vorantreiben.

Werkstoffe

Absolventinnen und Absolventen der Fachrichtung Werkstoffe sind in der Lage in Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Werkstoffen auf naturwissenschaftlicher Grundlage zu arbeiten. Die werkstofforientierten Absolventinnen oder Absolventen können neue Anwendungsfelder erkennen und die anwendungsspezifische Auswahl des Werkstoffs unter Berücksichtigung der Funktion, Kosten und Qualität treffen.

Produktion

Die Absolventinnen und Absolventen der Studienrichtung Produktionstechnik verfügen über vertiefte Kenntnisse der verschiedenen Produktions- und Fertigungsverfahren. Sie können diese vor dem Hintergrund der Geometrieerzeugung, Fehlerbeherrschung, Wirtschaftlichkeit und Humanisierung der Arbeit bewerten und sind in der Lage, die Schnittstellen von Technik, Organisation und Mensch ganzheitlich zu betrachten.

Studiengangsstruktur

Der Studiengang ist modular gestaltet und orientiert sich an der universitätsweiten standardisierten Studiengangsstruktur mit einheitlichen Modulgrößen (Vielfachen von sechs Leistungspunkten (LP)). Der Studiengang kombiniert die Teildisziplinen Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion des Maschinenbaus und erlaubt die Vertiefung in einer dieser Richtungen. Die Studierenden können dabei aufgrund der weitreichenden Wahlfreiheit ihr Studium individualisieren.

In der gemeinsamen Kernqualifikation belegen die Studierenden folgende Module:

- Finite-Elemente-Methoden und Schwingungslehre (12 LP)
- Wahlpflichtbereich Grundlagenfächer (Katalog) (12 LP)
- Fachlabor (6 LP)
- Ergänzungskurse Betrieb und Management (Katalog) (6 LP)
- Ergänzungskurse Nichttechnische Fächer (Katalog) (6 LP)

Die Studierenden spezialisieren sich durch die Wahl einer der folgenden fachlichen Vertiefungsrichtungen im Umfang von 36 Leistungspunkten:

- Produktentwicklung (Methoden der Produktentwicklung, Leichtbau),
- Produktion (Produktionsmanagement, Produktionstechnologie),
- Werkstoffe (Ingenieurwerkstoffe).

Innerhalb jeder Vertiefung sind den Studierenden drei Module mit sechs Leistungspunkten vorgegeben. Weitere 18 Leistungspunkte können aus einem fachlichen Modulkatalog (Modulgröße je sechs Leistungspunkte) gewählt werden. Alternatives können offene Module im maximalen Umfang von zwölf Leistungspunkten belegt werden, in denen spezialisierte kleinere Lehrveranstaltungen individuell kombiniert werden können.

Neben der abschließenden Masterarbeit bearbeiten die Studierenden eine zusätzliche wissenschaftliche Projektarbeit.

- Projektarbeit (12 LP)
- Masterarbeit (30 LP)

Fachmodule der Kernqualifikation

Im Rahmen der Kernqualifikation vertiefen die Studierenden ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in weiterführenden ingenieurwissenschaftlichen Fächern (z.B. Schwingungslehre), aber auch im Bereich Betrieb und Management sowie weiteren nichttechnischen Fächern. Durch das Fachlabor und die Erstellung einer wissenschaftlichen Projektarbeit vertiefen die Studierenden Ihre Fähigkeiten im selbstständigen methodischen und wissenschaftlichen Arbeiten im Bereich der Produktentwicklung, der Werkstoffe und der Produktion.

Modul M0523: Betrieb & Management	
Modulverantwortlicher	Prof. Matthias Meyer
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz <i>Wissen</i> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte betriebswirtschaftliche Spezialgebiete innerhalb der Betriebswirtschaftslehre zu verorten. • Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Theorien, Kategorien und Modelle erklären. • Die Studierenden können technisches und betriebswirtschaftliches Wissen miteinander in Beziehung setzen. <i>Fertigkeiten</i> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden. • Die Studierenden können für praktische Fragestellungen in betriebswirtschaftlichen Teilbereichen Entscheidungsvorschläge begründen. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, in interdisziplinären Kleingruppen zu kommunizieren und gemeinsam Lösungen für komplexe Problemstellungen zu erarbeiten. <i>Selbstständigkeit</i> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, sich notwendiges Wissen durch Recherchen und Aufbereitungen von Material selbstständig zu erschließen. 	
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6

Lehrveranstaltungen
Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.

Modul M0524: Nichttechnische Angebote im Master	
Modulverantwortlicher	Dagmar Richter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	<p>Die Nichttechnischen Angebote (NTA)</p> <p>vermittelt die in Hinblick auf das Ausbildungsprofil der TUHH nötigen Kompetenzen, die ingenieurwissenschaftliche Fachlehre fördern aber nicht abschließend behandeln kann: Eigenverantwortlichkeit, Selbstführung, Zusammenarbeit und fachliche wie personale Leitungsbefähigung der zukünftigen Ingenieurinnen und Ingenieure. Er setzt diese Ausbildungsziele in seiner Lehrarchitektur, den Lehr-Lern-Arrangements, den Lehrbereichen und durch Lehrangebote um, in denen sich Studierende wahlweise für spezifische Kompetenzen und ein Kompetenzniveau auf Bachelor- oder Masterebene qualifizieren können. Die Lehrangebote sind jeweils in einem Modulkatalog Nichttechnische Ergänzungskurse zusammengefasst.</p> <p>Die Lehrarchitektur</p> <p>besteht aus einem studiengangübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im nichttechnischen Bereich gewährleistet.</p> <p>Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit.</p> <p>Das über den gesamten Studienverlauf begleitend studierbare Angebot kann ggf. in ein-zwei Semestern studiert werden. Angesichts der bekannten, individuellen Anpassungsprobleme beim Übergang von Schule zu Hochschule in den ersten Semestern und um individuell geplante Auslandsemester zu fördern, wird jedoch von einer Studienfixierung in konkreten Fachsemestern abgesehen.</p> <p>Die Lehr-Lern-Arrangements</p> <p>sehen für Studierende - nach B.Sc. und M.Sc. getrennt - ein semester- und fachübergreifendes voneinander Lernen vor. Der Umgang mit Interdisziplinarität und einer Vielfalt von Lernständen in Veranstaltungen wird eingeübt - und in spezifischen Veranstaltungen gezielt gefördert.</p> <p>Die Lehrbereiche</p> <p>basieren auf Forschungsergebnissen aus den wissenschaftlichen Disziplinen Kulturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Kunst, Geschichtswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, Migrationswissenschaften, Nachhaltigkeitsforschung und aus der Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften. Über alle Studiengänge hinweg besteht im Bachelorbereich zusätzlich ab Wintersemester 2014/15 das Angebot, gezielt Betriebswirtschaftliches und Gründungswissen aufzubauen. Das Lehrangebot wird durch soft skill und Fremdsprachkurse ergänzt. Hier werden insbesondere kommunikative Kompetenzen z.B. für Outgoing Engineers gezielt gefördert.</p> <p>Das Kompetenzniveau</p> <p>der Veranstaltungen in den Modulen der nichttechnischen Ergänzungskurse unterscheidet sich in Hinblick auf das zugrunde gelegte Ausbildungsziel: Diese Unterschiede spiegeln sich in den verwendeten Praxisbeispielen, in den - auf unterschiedliche berufliche Anwendungskontexte verweisende - Inhalten und im für M.Sc. stärker wissenschaftlich-theoretischen Abstraktionsniveau. Die Soft skills für Bachelor- und für Masterabsolventinnen/ Absolventen unterscheidet sich an Hand der im Berufsleben unterschiedlichen Positionen im Team und bei der Anleitung von Gruppen.</p> <p>Fachkompetenz (Wissen)</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Spezialgebiete des jeweiligen nichttechnischen Bereiches erläutern, • in den im Lehrbereich vertretenen Disziplinen grundlegende Theorien, Kategorien, Begrifflichkeiten, Modelle, Konzepte oder künstlerischen Techniken skizzieren, • diese fremden Fachdisziplinen systematisch auf die eigene Disziplin beziehen, d.h. sowohl abgrenzen als auch Anschlüsse benennen, • in Grundzügen skizzieren, inwiefern wissenschaftliche Disziplinen, Paradigmen, Modelle, Instrumente, Verfahrensweisen und Repräsentationsformen der Fachwissenschaften einer individuellen und soziokulturellen Interpretation und Historizität unterliegen, • können Gegenstandsangemessen in einer Fremdsprache kommunizieren (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende und teils auch spezielle Methoden der genannten Wissenschaftsdisziplinen anwenden. • technische Phänomene, Modelle, Theorien usw. aus der Perspektive einer anderen, oben erwähnten Fachdisziplin befragen. • einfache und teils auch fortgeschrittene Problemstellungen aus den behandelten Wissenschaftsdisziplinen erfolgreich bearbeiten, • bei praktischen Fragestellungen in Kontexten, die den technischen Sach- und Fachbezug übersteigen, ihre Entscheidungen zu Organisations- und Anwendungsformen der Technik begründen.

<p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>	<p>Die Studierenden sind fähig ,</p> <ul style="list-style-type: none"> • in unterschiedlichem Ausmaß kooperativ zu lernen • eigene Aufgabenstellungen in den o.g. Bereichen in adressatengerechter Weise in einer Partner- oder Gruppensituation zu präsentieren und zu analysieren, • nichttechnische Fragestellungen einer Zuhörerschaft mit technischem Hintergrund verständlich darzustellen • sich landessprachlich kompetent, kulturell angemessen und geschlechtersensibel auszudrücken (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist) <p>Die Studierenden sind in ausgewählten Bereichen in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die eigene Profession und Professionalität im Kontext der lebensweltlichen Anwendungsgebiete zu reflektieren, • sich selbst und die eigenen Lernprozesse zu organisieren, • Fragestellungen vor einem breiten Bildungshorizont zu reflektieren und verantwortlich zu entscheiden, • sich in Bezug auf ein nichttechnisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken. • sich als unternehmerisches Subjekt zu organisieren, (sofern dies ein gewählter Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).
<p>Arbeitsaufwand in Stunden</p>	<p>Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen</p>
<p>Leistungspunkte</p>	<p>6</p>

<p>Lehrveranstaltungen</p>
<p>Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.</p>

Modul M0603: Nichtlineare Strukturanalyse			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Nichtlineare Strukturanalyse (L0277)		Vorlesung	3 4
Nichtlineare Strukturanalyse (L0279)		Gruppenübung	1 2
Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Düster		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorkenntnisse bzgl. partieller Differentialgleichungen sind empfehlenswert.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können + einen Überblick über die verschiedenen nichtlinearen strukturmechanischen Phänomene geben. + den mechanischen Hintergrund von nichtlinearen Phänomenen in der Strukturmechanik erläutern. + mögliche Probleme bei der nichtlinearen Strukturanalyse aufzählen, im konkreten Fall erkennen und die entsprechenden mathematischen und mechanischen Hintergründe erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage + nichtlineare strukturmechanische Probleme zu modellieren. + für gegebene nichtlineare strukturmechanische Probleme das geeignete Berechnungsverfahren auszuwählen. + Finite-Elemente-Verfahren auf nichtlineare strukturmechanische Probleme anzuwenden. + Ergebnisse von nichtlinearen finiten Elemente Berechnungen zu verifizieren und kritisch zu beurteilen. + die Vorgehensweise zur Lösung von nichtlinearen Problemen auf neue Problemstellungen zu übertragen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können + in heterogen zusammengesetzten Gruppen Aufgaben lösen und die Arbeitsergebnisse dokumentieren. + erlerntes Wissen innerhalb der Gruppe weitergeben.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig + für die Lösung von komplexen Aufgaben eigenständig Wissen erwerben.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Ship and Offshore Technology: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0277: Nichtlineare Strukturanalyse	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Einleitung 2. Nichtlineare Phänomene 3. Mathematische Grundlagen 4. Kontinuumsmechanische Grundlagen 5. Räumliche Diskretisierung mit Finiten Elementen 6. Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme 7. Lösung elastoplastischer Probleme 8. Stabilitätsprobleme 9. Kontaktprobleme
Literatur	[1] Alexander Düster, Nonlinear Structural Analysis, Lecture Notes, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2014. [2] Peter Wriggers, Nonlinear Finite Element Methods, Springer 2008. [3] Peter Wriggers, Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer 2001. [4] Javier Bonet and Richard D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge University Press, 2008.

Lehrveranstaltung L0279: Nichtlineare Strukturanalyse	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0742: Thermische Energiesysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Thermische Energiesysteme (L0023)	Vorlesung	3	5
Thermische Energiesysteme (L0024)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Arne Speerforck		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende kennen die verschiedenen Energiewandlungsstufen und den Unterschied zwischen einem Wirkungsgrad und einem Nutzungsgrad. Sie verfügen über vertiefte Grundkenntnisse in der Wärme- und Stoffübertragung, insbesondere hinsichtlich der Anwendung im Gebäude- und Fahrzeugbau. Sie sind mit dem Aufbau und dem Inhalt der Energiesparverordnung und weiterer Technischer Regeln vertraut. Sie wissen verschiedene Beheizsysteme in den Bereichen Haushalt und Kleinverbraucher, Gewerbe und Industrie zu unterscheiden und wie ein Beheizungssystem geregelt wird. Sie können für einen Feuerraum ein Modell mit den entsprechenden Wärmeströmen aufstellen und damit zeitliche Temperaturverläufe ermitteln. Sie beherrschen die Grundlagen der Schadstoffbildung bei Brennern von Kleinfeuerungen und wissen, wie Abgase gefahrlos abgeführt werden. Darüber hinaus sind sie mit objektorientierten Modellierungsarten von thermodynamischen Systemen vertraut.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, den Wärmebedarf für unterschiedliche Beheizungsaufgaben zu ermitteln und die entsprechenden Komponenten eines Heizungssystems auszulegen. Sie können eine Rohrnetzrechnung durchführen und sind befähigt, einfache Planungsaufgaben unter Einbeziehung von Solarenergie selbstständig durchzuführen. Sie schreiben zur Lösung dynamischer Probleme selbst einfache Modelica-Programme und sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse in die Praxis zu übertragen bzw. wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Wärmetechnik selbstständig durchzuführen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Pflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0023: Thermische Energiesysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	5
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Arne Speerforck, Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>1. Einleitung</p> <p>2. Grundlagen der Wärmetechnik 2.1 Wärmeleitung 2.2 Konvektiver Wärmeübergang 2.3 Wärmestrahlung 2.4 Wärmedurchgang 2.5 Verbrennungstechnische Kennzahlen 2.6 Elektrische Erwärmung 2.7 Wasserdampfdiffusion</p> <p>3. Heizungssysteme 3.1. Warmwasserheizungen 3.2 Anlagen zur Warmwasserbereitung 3.3 Rohrnetzberechnung 3.4 Wärmeerzeuger 3.5 Warmluftheizungen 3.6 Strahlungsheizungen</p> <p>4 .Wärme- und Wärmebehandlungssysteme 4.1 Industrieöfen 4.2 Schmelzanlagen 4.3 Trocknungsanlagen 4.4 Schadstoffemissionen 4.5 Schornsteinberechnungsverfahren 4.6 Energiemesssysteme</p> <p>5. Verordnung und Normen 5.1 Gebäude 5.2 Industrielle und gewerbliche Anlagen</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schmitz, G.: Klimaanlage, Skript zur Vorlesung • VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013 • Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009 • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013

Lehrveranstaltung L0024: Thermische Energiesysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Arne Speerforck, Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0751: Technische Schwingungslehre			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Technische Schwingungslehre (L0701)		Integrierte Vorlesung	4
			LP
			6
Modulverantwortlicher	Prof. Norbert Hoffmann		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis • Lineare Algebra • Technische Mechanik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können Begriffe und Zusammenhänge der Technischen Schwingungslehre wiedergeben und weiterentwickeln.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können Methoden der Technischen Schwingungslehre benennen und weiterentwickeln.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können auch in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können sich eigenständig Forschungsaufgaben der Technischen Schwingungslehre erschließen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0701: Technische Schwingungslehre	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Norbert Hoffmann
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Lineare und Nichtlineare Ein- und Mehrfreiheitsgradschwingungen und Wellen.
Literatur	K. Magnus, K. Popp, W. Sextro: Schwingungen. Physikalische Grundlagen und mathematische Behandlung von Schwingungen. Springer Verlag, 2013.

Modul M0808: Finite Elements Methods			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Finite-Elemente-Methoden (L0291)	Vorlesung	2	3
Finite-Elemente-Methoden (L0804)	Hörsaalübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Otto von Estorff		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the finite element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable finite elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own finite element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Nein 20 %	Midterm	
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0291: Finite Element Methods	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Otto von Estorff
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - General overview on modern engineering - Displacement method - Hybrid formulation - Isoparametric elements - Numerical integration - Solving systems of equations (statics, dynamics) - Eigenvalue problems - Non-linear systems - Applications - Programming of elements (Matlab, hands-on sessions) - Applications
Literatur	Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung L0804: Finite Element Methods	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Otto von Estorff
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0846: Control Systems Theory and Design			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0656)	Vorlesung	2	4
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0657)	Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Introduction to Control Systems		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> Students can explain how linear dynamic systems are represented as state space models; they can interpret the system response to initial states or external excitation as trajectories in state space They can explain the system properties controllability and observability, and their relationship to state feedback and state estimation, respectively They can explain the significance of a minimal realisation They can explain observer-based state feedback and how it can be used to achieve tracking and disturbance rejection They can extend all of the above to multi-input multi-output systems They can explain the z-transform and its relationship with the Laplace Transform They can explain state space models and transfer function models of discrete-time systems They can explain the experimental identification of ARX models of dynamic systems, and how the identification problem can be solved by solving a normal equation They can explain how a state space model can be constructed from a discrete-time impulse response 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Students can transform transfer function models into state space models and vice versa They can assess controllability and observability and construct minimal realisations They can design LQG controllers for multivariable plants They can carry out a controller design both in continuous-time and discrete-time domain, and decide which is appropriate for a given sampling rate They can identify transfer function models and state space models of dynamic systems from experimental data They can carry out all these tasks using standard software tools (Matlab Control Toolbox, System Identification Toolbox, Simulink) 		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students can obtain information from provided sources (lecture notes, software documentation, experiment guides) and use it when solving given problems.</p> <p>They can assess their knowledge in weekly on-line tests and thereby control their learning progress.</p>		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	<p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht</p> <p>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht</p> <p>Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht</p> <p>Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht</p> <p>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht</p>		

Lehrveranstaltung L0656: Control Systems Theory and Design	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>State space methods (single-input single-output)</p> <ul style="list-style-type: none"> • State space models and transfer functions, state feedback • Coordinate basis, similarity transformations • Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem • Controllability and pole placement • State estimation, observability, Kalman decomposition • Observer-based state feedback control, reference tracking • Transmission zeros • Optimal pole placement, symmetric root locus <p>Multi-input multi-output systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization • Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization • Closed-loop stability • Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter <p>Digital Control</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discrete-time systems: difference equations and z-transform • Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros • Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate <p>System identification and model order reduction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Least squares estimation, ARX models, persistent excitation • Identification of state space models, subspace identification • Balanced realization and model order reduction <p>Case study</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink <p>Software tools</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matlab/Simulink
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“ • T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980 • K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997 • L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999

Lehrveranstaltung L0657: Control Systems Theory and Design	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1150: Kontinuumsmechanik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Kontinuumsmechanik (L1533)	Vorlesung	2	3
Kontinuumsmechanik Übung (L1534)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Christian Cyron		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der linearen Kontinuumsmechanik wie z.B. im Modul Mechanik II unterrichtet (Kräfte und Drehmomente, Spannungen, lineare Verzerrungen, Schnittprinzip, linear-elastische Konstitutivgesetze, Verzerrungsenergie).		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können grundlegende Konzepte zur Berechnung von mechanischem Materialverhalten erklären. Sie können Methoden der Kontinuumsmechanik im größeren Kontext erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können Bilanzgleichungen aufstellen und Grundlagen der Deformationstheorie elastischer Körper anwenden und auf diesem Gebiet spezifische Aufgabenstellungen sowohl anwendungsorientiert als auch forschungsorientiert bearbeiten		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Lösungen entwickeln, gegenüber Spezialisten in Schriftform präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln. Sie können selbstständig und eigenverantwortlich Probleme im Bereich der Kontinuumsmechanik identifizieren und lösen und sich dafür benötigtes Wissen aneignen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1533: Kontinuumsmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Cyron
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Tensorrechnung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Transformationsinvarianz ◦ Tensoralgebra ◦ Tensoranalysis • Kinematik <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bewegung eines Kontinuums ◦ Verformung infinitesimaler Linien-, Flächen- und Volumenelemente ◦ Materielle und räumliche Betrachtung ◦ Polare Zerlegung ◦ Spektrale Zerlegung ◦ Objektivität ◦ Verzerrungsmaße ◦ Zeitableitungen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Partielle / materielle Zeitableitung ▪ Objektive Zeitableitungen ▪ Verzerrungs- und Deformationsraten ◦ Transporttheoreme • Bilanzgleichungen (globale und lokale Form) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Massenbilanz ◦ Spannungszustand <ul style="list-style-type: none"> ▪ Randspannungsvektoren ▪ Cauchy'sches Fundamentalthemem ▪ Spannungstensoren (Cauchy-, 1. und 2. Piola-Kirchhoff-, Kirchhoff-Spannungstensor) ◦ Impulsbilanz ◦ Drehimpulsbilanz ◦ Energiebilanz ◦ Entropiebilanz ◦ Clausius-Duhem-Ungleichung • Konstitutive Beziehungen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Konstitutive Annahmen ◦ Fluide ◦ Elastische Körper <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hyperelastizität ▪ Materialsymmetrie ◦ Elastoplastizität • Analyse <ul style="list-style-type: none"> ◦ Anfangsrandwertprobleme und deren numerische Lösung
Literatur	R. Greve: Kontinuumsmechanik: Ein Grundkurs für Ingenieure und Physiker I-S. Liu: Continuum Mechanics, Springer weitere siehe in der Literaturliste des Scripts

Lehrveranstaltung L1534: Kontinuumsmechanik Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Cyron
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Kinematik deformierbarer Körper • Bilanzgleichungen (Massenbilanz, Energiegleichung, ...) • Spannungszustand • Materialmodellierung
Literatur	<p>R. Greve: Kontinuumsmechanik: Ein Grundkurs für Ingenieure und Physiker</p> <p>I-S. Liu: Continuum Mechanics, Springer</p>

Modul M1151: Werkstoffmodellierung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Werkstoffmodellierung (L1535)		Vorlesung	2
Werkstoffmodellierung (L1536)		Gruppenübung	3
Modulverantwortlicher	Prof. Christian Cyron		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der linearen und nichtlinearen Kontinuumsmechanik wie z.B. in den Modulen Mechanik II und Kontinuumsmechanik unterrichtet (Kräfte und Drehmomente, Spannungen, lineare und nichtlineare Verzerrungsmaße, Schnittprinzip, lineare und nichtlineare Konstitutivgesetze, Verzerrungsenergie).		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden können die Grundlagen von mehrdimensionalen Werkstoffgesetzen erläutern.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können eigene Materialmodelle in ein Finite Elemente Programm implementieren. Insbesondere können Sie Ihre Kenntnisse auf verschiedene Problemstellung aus der Materialwissenschaft anwenden und Materialmodelle entsprechend bewerten.		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können Lösungen entwickeln, gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln. Sie können selbstständig und eigenverantwortlich Probleme im Bereich der Werkstoffmodellierung identifizieren und lösen und sich dafür benötigtes Wissen aneignen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1535: Werkstoffmodellierung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Cyron
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Eine der wichtigsten Fragen bei der Modellierung mechanischer Systeme in der Praxis ist, wie man das Materialverhalten der einzelnen Bauteile modelliert. Neben einfacher isotroper Elastizität sind dabei von besonderer Bedeutung: <ul style="list-style-type: none"> - Anisotropie (richtungsabhängige Materialeigenschaften etwa bei faserverstärkten Kunststoffen) - Plastizität (dauerhafte Verformung durch einmalige hohe Belastung etwa in der Umformtechnik) - Viskoelastizität (Absorption von Energie etwa bei Dämpfern) - Kriechen (schleichende Verformung unter Langzeitbelastung z.B. in Rohrleitungen) Diese Vorlesung gibt eine kurze Einführung in die theoretischen Grundlagen und mathematische Beschreibung der oben genannten Phänomene. In einer parallelen Übung werden diese anhand einfacher Berechnungsaufgaben vertieft. Dabei wird insbesondere erläutert, wie die oben genannten Phänomene in Computersimulationen modelliert werden können und wie man aus gegebenen Messdaten wichtige Materialparameter bestimmen kann.
Literatur	

Lehrveranstaltung L1536: Werkstoffmodellierung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Cyron
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1173: Angewandte Statistik für Ingenieure			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Angewandte Statistik für Ingenieure (L1584)		Vorlesung	2 3
Angewandte Statistik für Ingenieure (L1586)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 2
Angewandte Statistik für Ingenieure (L1585)		Gruppenübung	1 1
Modulverantwortlicher	Prof. Michael Morlock		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse statistischen Vorgehens		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studenten können die Einsatzgebiete der statistischen Verfahren, die in der Veranstaltung besprochen werden und die Voraussetzungen für den Einsatz des entsprechenden Verfahrens erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studenten können das verwendete Statistikprogramm zur Lösung von statistischen Fragestellungen einsetzen und die Ergebnisse fachgerecht darstellen und interpretieren.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Gruppenarbeit, gemeinsam Ergebnisse präsentieren		
<i>Selbstständigkeit</i>	Fragestellung verstehen und selbständig lösen		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 minuten, 28 Fragen		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1584: Angewandte Statistik für Ingenieure	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Inhalt (deutsch)</p> <p>Lösung statistischer Fragestellungen unter Anwendung eines gebräuchlichen Statistikprogrammes. Die vermittelten statistischen Tests und Vorgehensweisen beinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wahl des statistischen Verfahrens • Einfluss der Gruppengröße auf die Ergebnisse • Chi quadrat test • Regression und Korrelation mit einer unabhängigen Variablen • Regression und Korrelation mit mehreren unabhängigen Variablen • Varianzanalyse mit eine unabhängigen Variablen • Varianzanalyse mit mehreren unabhängigen Variablen • Diskriminantenanalyse • Analyse kategorischer Daten • Nichtparametrische Statistik • Überlebensanalysen
Literatur	Applied Regression Analysis and Multivariable Methods, 3rd Edition, David G. Kleinbaum Emory University, Lawrence L. Kupper University of North Carolina at Chapel Hill, Keith E. Muller University of North Carolina at Chapel Hill, Azhar Nizam Emory University, Published by Duxbury Press, CB © 1998, ISBN/ISSN: 0-534-20910-6

Lehrveranstaltung L1586: Angewandte Statistik für Ingenieure	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Studenten bekommen in Kleingruppen (n=5) eine Fragestellung, zu deren Beantwortung sie sowohl die Datenerhebung als auch die Analyse durchführen und die Ergebnisse in Form eines executive summaries in der letzten Vorlesung vorstellen müssen.
Literatur	Selbst zu finden

Lehrveranstaltung L1585: Angewandte Statistik für Ingenieure	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Anhand von praktischen Fragestellungen werden die wichtigsten statistischen Verfahren angewendet und gleichzeitig in die Benutzung der kommerziell am häufigsten eingesetzten Software eingeführt und deren Benutzung geübt.
Literatur	Student Solutions Manual for Kleinbaum/Kupper/Muller/Nizam's Applied Regression Analysis and Multivariable Methods, 3rd Edition, David G. Kleinbaum Emory University Lawrence L. Kupper University of North Carolina at Chapel Hill, Keith E. Muller University of North Carolina at Chapel Hill, Azhar Nizam Emory University, Published by Duxbury Press, Paperbound © 1998, ISBN/ISSN: 0-534-20913-0

Modul M1204: Modellierung und Optimierung in der Dynamik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Flexible Mehrkörpersysteme (L1632)	Vorlesung	2	3
Optimierung dynamischer Systeme (L1633)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Robert Seifried		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I, II, III • Mechanik I, II, III, IV • Simulation dynamischer Systeme 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls grundlegende Kenntnis und Verständnis der Modellierung, Simulation und Analyse komplexer starrer und flexibler Mehrkörpersysteme und Methoden zur Optimierung dynamischer Systeme.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> + ganzheitlich zu Denken + grundlegende Problemstellungen aus der Dynamik starrer und flexibler Mehrkörpersysteme selbständig, sicher, kritisch und bedarfsgerecht zu analysieren und zu optimieren + dynamische Problem mathematisch zu beschreiben + dynamische Probleme zu optimieren 		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> + in heterogen zusammengesetzten Gruppen Aufgaben lösen und die Arbeitsergebnisse dokumentieren. <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig</p> <ul style="list-style-type: none"> + ihren Kenntnisstand mit Hilfe von Übungsaufgaben einzuschätzen. + sich zur Lösung von forschungsorientierten Aufgaben notwendiges Wissen eigenständig zu erschließen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1632: Flexible Mehrkörpersysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Robert Seifried, Dr. Alexander Held
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen von Mehrkörpersystemen 2. Kontinuumsmechanische Grundlagen 3. Lineare finite Elemente Modelle und Modellreduktion 4. Nichtlineare finite Elemente Modelle: Absolute Nodal Coordinate Formulation 5. Kinematik eines elastischen Körpers 6. Kinetik eines elastischen Körpers 7. Zusammenbau des Gesamtsystems
Literatur	<p>Schwertassek, R. und Wallrapp, O.: Dynamik flexibler Mehrkörpersysteme. Braunschweig, Vieweg, 1999.</p> <p>Seifried, R.: Dynamics of Underactuated Multibody Systems, Springer, 2014.</p> <p>Shabana, A.A.: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2004, 3. Auflage.</p>

Lehrveranstaltung L1633: Optimierung dynamischer Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Robert Seifried, Dr. Alexander Held
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulierung des Optimierungsproblems und Klassifikation 2. Skalare Optimierung 3. Sensitivitätsanalyse 4. Parameteroptimierung ohne Nebenbedingungen 5. Parameteroptimierung mit Nebenbedingungen 6. Stochastische Optimierungsverfahren 7. Mehrkriterienoptimierung 8. Topologieoptimierung
Literatur	<p>Bestle, D.: Analyse und Optimierung von Mehrkörpersystemen. Springer, Berlin, 1994.</p> <p>Nocedal, J. , Wright , S.J. : Numerical Optimization. New York: Springer, 2006.</p>

Modul M0604: High-Order FEM			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
High-Order FEM (L0280)		Vorlesung	3 4
High-Order FEM (L0281)		Hörsaalübung	1 2
Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Düster		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Knowledge of partial differential equations is recommended.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Students are able to + give an overview of the different (h, p, hp) finite element procedures. + explain high-order finite element procedures. + specify problems of finite element procedures, to identify them in a given situation and to explain their mathematical and mechanical background.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to + apply high-order finite elements to problems of structural mechanics. + select for a given problem of structural mechanics a suitable finite element procedure. + critically judge results of high-order finite elements. + transfer their knowledge of high-order finite elements to new problems.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students are able to + solve problems in heterogeneous groups and to document the corresponding results.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to + assess their knowledge by means of exercises and E-Learning. + acquaint themselves with the necessary knowledge to solve research oriented tasks.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Nein 10 %	Referat	Forschendes Lernen
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0280: High-Order FEM	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Motivation 3. Hierarchic shape functions 4. Mapping functions 5. Computation of element matrices, assembly, constraint enforcement and solution 6. Convergence characteristics 7. Mechanical models and finite elements for thin-walled structures 8. Computation of thin-walled structures 9. Error estimation and hp-adaptivity 10. High-order fictitious domain methods
Literatur	<p>[1] Alexander Düster, High-Order FEM, Lecture Notes, Technische Universität Hamburg-Harburg, 164 pages, 2014</p> <p>[2] Barna Szabo, Ivo Babuska, Introduction to Finite Element Analysis - Formulation, Verification and Validation, John Wiley & Sons, 2011</p>

Lehrveranstaltung L0281: High-Order FEM	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0805: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics)			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Technische Akustik I (Akustische Wellen, Lärmschutz, Psychoakustik) (L0516)		Vorlesung	2 3
Technische Akustik I (Akustische Wellen, Lärmschutz, Psychoakustik) (L0518)		Hörsaalübung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Otto von Estorff		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge in acoustics regarding acoustic waves, noise protection, and psycho acoustics and are able to give an overview of the corresponding theoretical and methodical basis.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems in acoustics by theory-based application of the demanding methodologies and measurement procedures treated within the module.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging acoustical problems in the areas treated within the module. Possible conflicting issues and limitations can be identified and the results are critically scrutinized.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtssysteme: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0516: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Otto von Estorff
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Introduction and Motivation - Acoustic quantities - Acoustic waves - Sound sources, sound radiation - Sound energy and intensity - Sound propagation - Signal processing - Psycho acoustics - Noise - Measurements in acoustics
Literatur	Cremer, L.; Heckl, M. (1996): Körperschall. Springer Verlag, Berlin Veit, I. (1988): Technische Akustik. Vogel-Buchverlag, Würzburg Veit, I. (1988): Flüssigkeitsschall. Vogel-Buchverlag, Würzburg

Lehrveranstaltung L0518: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Otto von Estorff
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0807: Boundary Element Methods			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Boundary-Elemente-Methoden (L0523)	Vorlesung	2	3
Boundary-Elemente-Methoden (L0524)	Hörsaalübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Otto von Estorff		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the boundary element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable boundary elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own boundary element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Nein 20 %	Midterm	
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenanbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0523: Boundary Element Methods	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Otto von Estorff
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Boundary value problems - Integral equations - Fundamental Solutions - Element formulations - Numerical integration - Solving systems of equations (statics, dynamics) - Special BEM formulations - Coupling of FEM and BEM - Hands-on Sessions (programming of BE routines) - Applications
Literatur	Gaul, L.; Fiedler, Ch. (1997): Methode der Randelemente in Statik und Dynamik. Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung L0524: Boundary Element Methods	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Otto von Estorff
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1164: Fachlabor Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Fachlabor Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion (L1566)	Typ	Laborpraktikum
		SWS	6
		LP	6
Modulverantwortlicher	Prof. Wolfgang Hintze		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<p>Produktentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Mechanik I - III • Vorlesung Integrierte Produktentwicklung I inkl. CAD-Praktikum <p>Werkstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen Metallische Konstruktionswerkstoffe, Metallische Werkstoffe für Luftfahrtanwendungen, Grundlagen der Werkstoffprüfung • Grundlagen in metallischen, keramischen und polymeren Werkstoffen • Vorlesungen Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe, Aufbau und Eigenschaften der Verbundwerkstoffe, Verarbeitung von Kunststoffen und Verbundwerkstoffen <p>Produktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Fertigungstechnik • Vorlesungen Umform- und Zerspantechnologie, Methoden der Fertigungsprozessgestaltung • Vorlesungen Werkzeugmaschinen und Robotik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Studierende können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • komplexere Zusammenhänge unterschiedlicher Fachrichtungen darstellen und erklären. • Funktionsweisen moderner Mess- und Maschinenteknik beschreiben. <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende sind in der Lage ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erworbenes theoretisches Wissen praktisch anzuwenden. • vorgegebene Versuchsmethoden anzuwenden um Zusammenhänge unterschiedlicher Fachrichtungen zu untersuchen. • mittels vorgegebener Methoden Versuchsergebnisse zu analysieren und zu bewerten. • moderne Messtechnik anzuwenden. 		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Gruppen Versuche durchführen und diese dokumentieren. • in fachlich gemischten Teams Versuchsergebnisse präsentieren und diskutieren. <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unter Anleitung von Lehrenden eigenständig Teilversuche durchzuführen. • eigenständig geeignete Mittel zu wählen und einzusetzen. • eigene Stärken und Schwächen einzuschätzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1566: Fachlabor Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion	
Typ	Laborpraktikum
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze, Prof. Bodo Fiedler, Prof. Claus Emmelmann, Prof. Dieter Krause, Prof. Gerold Schneider, Prof. Hermann Lödging, Prof. Jörg Weißmüller, Prof. Josef Schlattmann, Prof. Michael Morlock, Prof. Otto von Estorff, Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Konstruktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modalanalyse - Experiment und FEM-Simulation • Bauteilauslegung in der Konstruktion • Charakterisierung von gummielastischen Materialien (Hyperelastizität, Mullins-Effekt) • Stick-Slip-Untersuchungen an einem Reibungs- und Verschleißprüfstand <p>Werkstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaftsprofile von Stählen • Aktoren für moderne Einspritzsysteme - Synthese und Eigenschaften eines Blei-freien Modellaktors • Verarbeitung, Eigenschaften und Struktur von Kunststoffen und deren Verbundwerkstoffen • Tribologie im Gelenk <p>Fertigung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schweißprozessparameteroptimierung beim Laser-Hybridschweißen auf Basis metallografischer Untersuchungen • Beurteilung von Zerspanprozessen • Untersuchung produktionslogistischer Grundgesetze • Untersuchung des Positionierverhaltens und der Bahntreue von Industrierobotern
Literatur	Nach Themenstellung / depending on topic

Modul M0752: Nichtlineare Dynamik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Nichtlineare Dynamik (L0702)	Integrierte Vorlesung	4	6
Modulverantwortlicher	Prof. Norbert Hoffmann		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis • Lineare Algebra • Technische Mechanik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende sind in der Lage bestehende Begriffe und Konzepte der Nichtlinearen Dynamik wiederzugeben und neue Begriffe und Konzepte zu entwickeln.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage bestehende Verfahren und Methoden der Nichtlinearen Dynamik anzuwenden und neue Verfahren und Methoden zu entwickeln.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können Arbeitsergebnisse auch in Gruppen erzielen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können eigenständig vorgegebene Forschungsaufgaben angehen und selbständig neue Forschungsaufgaben identifizieren und bearbeiten.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0702: Nichtlineare Dynamik	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Norbert Hoffmann
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlagen der Nichtlinearen Dynamik.
Literatur	S. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos. Perseus, 2013.

Modul M1339: Entwurfsoptimierung und probabilistische Verfahren in der Strukturmechanik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Entwurfsoptimierung und Probabilistische Verfahren in der Strukturmechanik (L1873)	Vorlesung	2	3
Entwurfsoptimierung und Probabilistische Verfahren in der Strukturmechanik (L1874)	Hörsaalübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Benedikt Kriegesmann		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Mechanik • Höhere Mathematik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Entwurfsoptimierung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gradientenbasierte Verfahren ◦ Genetische Algorithmen ◦ Optimierung unter Nebenbedingungen ◦ Topologieoptimierung • Zuverlässigkeitsanalyse <ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundlagen der Stochastik ◦ Monte-Carlo-Methoden ◦ Semi-analytische Verfahren • Robustheitsoptimierung Entwurfsoptimierung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Robustheitsmaße ◦ Verknüpfung von Entwurfsoptimierung Zuverlässigkeitsanalyse 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung von Optimierungsalgorithmen und probabilistischen Methoden im Strukturentwurf • Programmieren mit Matlab • Implementieren von Algorithmen • Fehlersuche 		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten im Team (Hausarbeit) • Mündliche Verteidigung der eigenen Arbeit 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Anwenden der erlernten Methoden im Rahmen einer Hausarbeit • Einarbeitung in vorgegebenen Quellcode • Darstellen der Lösungswege und Ergebnisse 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1873: Entwurfsoptimierung und Probabilistische Verfahren in der Strukturmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Im Kurs werden theoretischen Grundlagen der Entwurfsoptimierung und Zuverlässigkeitsanalyse vermittelt, der Fokus liegt jedoch auf dem Anwendungsbezug dieser Verfahren. Die Inhalte werden in Veranstaltungen vermittelt, die sowohl Vorlesungskomponenten als auch Rechnerübungen enthalten. In den Rechnerübungen werden die erlernten Methoden in Matlab implementiert, um deren praktische Umsetzung zu vermitteln.</p> <p>Folgende Inhalte werden im Kurs behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwurfsoptimierung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gradientenbasierte Verfahren ◦ Genetische Algorithmen ◦ Optimierung unter Nebenbedingungen ◦ Topologieoptimierung • Zuverlässigkeitsanalyse <ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundlagen der Stochastik ◦ Monte-Carlo-Methoden ◦ Semi-analytische Verfahren • Robustheitsoptimierung Entwurfsoptimierung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Robustheitsmaße ◦ Verknüpfung von Entwurfsoptimierung Zuverlässigkeitsanalyse
Literatur	<p>[1] Arora, Jasbir. Introduction to Optimum Design. 3rd ed. Boston, MA: Academic Press, 2011.</p> <p>[2] Haldar, A., and S. Mahadevan. Probability, Reliability, and Statistical Methods in Engineering Design. John Wiley & Sons New York/Chichester, UK, 2000.</p>

Lehrveranstaltung L1874: Entwurfsoptimierung und Probabilistische Verfahren in der Strukturmechanik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Matlab-Übungen zur Vorlesung
Literatur	siehe Vorlesung

Modul M0806: Technical Acoustics II (Room Acoustics, Computational Methods)			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Technische Akustik II (Raumakustik, Berechnungsverfahren) (L0519)		Vorlesung	2 3
Technische Akustik II (Raumakustik, Berechnungsverfahren) (L0521)		Hörsaalübung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Benedikt Kriegesmann		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics) Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> The students possess an in-depth knowledge in acoustics regarding room acoustics and computational methods and are able to give an overview of the corresponding theoretical and methodical basis. <i>Fertigkeiten</i> The students are capable to handle engineering problems in acoustics by theory-based application of the demanding computational methods and procedures treated within the module.		
Personale Kompetenzen	<i>Sozialkompetenz</i> Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions. <i>Selbstständigkeit</i> The students are able to independently solve challenging acoustical problems in the areas treated within the module. Possible conflicting issues and limitations can be identified and the results are critically scrutinized.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0519: Technical Acoustics II (Room Acoustics, Computational Methods)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr.-Ing. Sören Keuchel
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Room acoustics - Sound absorber - Standard computations - Statistical Energy Approaches - Finite Element Methods - Boundary Element Methods - Geometrical acoustics - Special formulations - Practical applications - Hands-on Sessions: Programming of elements (Matlab)
Literatur	Cremer, L.; Heckl, M. (1996): Körperschall. Springer Verlag, Berlin Veit, I. (1988): Technische Akustik. Vogel-Buchverlag, Würzburg Veit, I. (1988): Flüssigkeitsschall. Vogel-Buchverlag, Würzburg Gaul, L.; Fiedler, Ch. (1997): Methode der Randelemente in Statik und Dynamik. Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung L0521: Technical Acoustics II (Room Acoustics, Computational Methods)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr.-Ing. Sören Keuchel
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1140: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer für PEPMS (laut FSPO)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Siehe gewähltes Modul laut FSPO		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
Leistungspunkte	6		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Modul M1184: Studienarbeit Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Dozenten des Studiengangs		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Lehrinhalte des Studiengangs und insbesondere der gewählten Vertiefung.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können das bearbeitete Projekt und darin selbstständig erarbeitete Wissen erläutern und zu aktuellen Themenstellungen in Bezug setzen. Sie können die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden, mit denen sie gearbeitet haben, detailliert erläutern <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Studierende können unter Anleitung eines Wissenschaftlers selbstständig eine begrenzte wissenschaftliche Aufgabe bearbeiten. Sie können dazu ihre Vorgehensweise zur Lösung einer Aufgabe begründen, aus den gewonnen Ergebnissen Schlussfolgerungen ziehen und wenn nötig neue Arbeitsmethoden finden. Studierende sind in der Lage, alternative Lösungskonzepte mit dem gewählten Ansatz bzgl. vorgegebener Kriterien zu vergleichen und zu beurteilen.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und anderen Studierenden sowie den Betreuern Rückmeldung zu ihren Projekten geben.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Projektarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbstständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erreichen.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden			
Leistungspunkte			
Studienleistung			
Prüfung	Studienarbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	laut FSPO		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht		

Fachmodule der Vertiefung Produktentwicklung

In der Fachrichtung Produktentwicklung erlernen die Absolventen schwierige konstruktive Aufgabenstellungen systematisch und methodisch zu bearbeiten. Sie verfügen über breite Kenntnisse neuer Entwicklungsmethoden, können passende Lösungsstrategien auswählen und diese selbstständig zum Entwickeln neuer Produkte einsetzen. Sie sind in der Lage, Vorgehensweisen der integrierten Produktentwicklung, wie Simulation oder modernen Test- und Prüfverfahren, beispielsweise zur Entwicklung von Leichtbauprodukten zu nutzen. Durch die Verbindung mit Wissen über moderne Hochleistungswerkstoffe und Produktionsverfahren können die Absolventen Produkte auf dem neusten Stand der Technik konzipieren, berechnen und deren Entwicklung mit modernen Methoden aktiv vorantreiben.

Modul M0763: Flugzeug-Energiesysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Flugzeug-Energiesysteme (L0735)	Vorlesung	3	4
Flugzeug-Energiesysteme (L0739)	Hörsaalübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Frank Thielecke		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Hydraulik • Regelungstechnik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können:		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten Komponenten und Auslegungspunkte von hydraulischen und elektrischen Systemen und Hochauftriebssystemen beschreiben • einen Überblick über Wirkprinzipien von Klimaanlage geben • die Notwendigkeit von Hochauftriebssystemen sowie deren Funktionsweise und Wirkung erklären • die Schwierigkeiten bei der Auslegung von Versorgungssystemen von Flugzeugen richtig einschätzen 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulische und elektrische Versorgungssysteme an Bord von Flugzeugen auslegen • Hochauftriebssysteme von Flugzeugen auslegen • Thermodynamische Analyse von Klimaanlage durchführen 		
Personale Kompetenzen	Studierende können:		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Systemauslegungen in Gruppen durchführen und Ergebnisse diskutieren 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte eigenständig aufbereiten 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	165 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0735: Flugzeug-Energiesysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulische Energiesysteme (Flüssigkeiten; Druckverluste in Ventilen und Rohrleitungen; Komponenten hydraulischer Systeme wie Pumpen, Ventile, etc.; Druck/Durchflusscharakteristika; Aktuatoren; Behälter; Leistungs- und Wärmebilanzen; Notenergie) • Elektrisches Energiesystem (Generatoren; Konstantdrehzahlgetriebe; DC und AC Konverter; elektrische Energieverteilung; Bus-Systeme; Überwachung; Lastanalyse) • Hochauftriebssysteme (Prinzipien; Ermittlung von Lasten und Systemantriebsleistungen; Prinzipien und Auslegung von Antriebs- und Stellsystemen; Sicherheitsforderungen und -einrichtungen) • Klimaanlage (Thermodynamische Analyse; Expansions- und Kompressions-Kältemaschinen; Kontrollmechanismen; Kabinendruck-Kontrollsysteme)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Moir, Seabridge: Aircraft Systems • Green: Aircraft Hydraulic Systems • Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design • SAE1991: ARP; Air Conditioning Systems for Subsonic Airplanes

Lehrveranstaltung L0739: Flugzeug-Energiesysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1024: Methoden der integrierten Produktentwicklung			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Integrierte Produktentwicklung II (L1254)	Vorlesung	3	3
Integrierte Produktentwicklung II (L1255)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Integrierten Produktentwicklung und CAE-Anwendung		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Fachbegriffe der Konstruktionsmethodik zu erklären, • wesentliche Elemente des Konstruktionsmanagements zu beschreiben, • aktuelle Problemstellungen und den gegenwärtigen Forschungsstand der integrierten Produktentwicklung zu beschreiben. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • für die nicht standardisierte Lösung eines Problems eine geeignete Konstruktionsmethode auszuwählen und anzuwenden sowie an neue Randbedingungen anzupassen, • Problemstellungen der Produktentwicklung mit Hilfe einer workshopbasierten Vorgehensweise zu lösen, • Moderationstechniken situationsspezifisch auszuwählen und durchzuführen. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Teamsitzungen und Moderationsprozesse vorzubereiten und anzuleiten, • in Gruppenarbeitsprozessen komplexe Aufgaben gemeinsam zu bearbeiten, • Probleme und Lösungen vor Fachpersonen vertreten und Ideen weiterzuentwickeln. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • strukturiertes Feedback zu geben und kritisches Feedback anzunehmen, • angenommenes Feedback eigenständig umzusetzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1254: Integrierte Produktentwicklung II	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Die Vorlesung erweitert und vertieft die im Modul „Integrierte Produktentwicklung und Leichtbau“ erlernten Inhalte und baut auf den dort erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten auf.</p> <p>Themen der Vorlesung sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Produktentwicklung, • Moderationstechniken, • Industrial Design, • variantengerechte Produktgestaltung, • Modularisierungsmethoden, • Konstruktionskataloge, • angepasste QFD-Matrix, • systematische Werkstoffauswahl, • montagegerechtes Konstruieren, <p>Konstruktionsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> • CE-Kennzeichnung, Konformitätserklärung inkl. Gefährdungsbeurteilung, • Patentwesen, Patentrechte, Patentüberwachung • Projektmanagement (Kosten, Zeit, Qualität) und Eskalationsprinzipien, • Entwicklungsmanagement Mechatronik, • Technisches Supply Chain Management. <p>Übung (PBL)</p> <p>In der Übung werden die in der Vorlesung Integrierte Produktentwicklung II vorgestellten Inhalte und Methoden der Produktentwicklung und des Konstruktionsmanagement weiter vertieft.</p> <p>Die Studierenden erlernen über industrienaher Praxisbeispiele ein selbstständig moderiertes und Workshop basiertes Vorgehen zur Lösung komplexer, aktuell bestehender Sachverhalte in der Produktentwicklung. Sie erlernen die Fähigkeit, selbstständig wichtige Methoden der Produktentwicklung und des Konstruktionsmanagements anzuwenden, und erwerben so weiterführende Fachkompetenzen auf dem Gebiet der Integrierten Produktentwicklung. Daneben werden personale Kompetenzen, wie Teamfähigkeit, Führen von Diskussionen und Vertreten von Arbeitsergebnissen durch den workshopbasierten Aufbau der Veranstaltung unter eigener Planung und Leitung erworben.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Andreasen, M.M., Design for Assembly, Berlin, Springer 1985. • Ashby, M. F.: Materials Selection in Mechanical Design, München, Spektrum 2007. • Beckmann, H.: Supply Chain Management, Berlin, Springer 2004. • Hartmann, M., Rieger, M., Funk, R., Rath, U.: Zielgerichtet moderieren. Ein Handbuch für Führungskräfte, Berater und Trainer, Weinheim, Beltz 2007. • Pahl, G., Beitz, W.: Konstruktionslehre, Berlin, Springer 2006. • Roth, K.H.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen, Band 1-3, Berlin, Springer 2000. • Simpson, T.W., Siddique, Z., Jiao, R.J.: Product Platform and Product Family Design. Methods and Applications, New York, Springer 2013.

Lehrveranstaltung L1255: Integrierte Produktentwicklung II	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1025: Fluidtechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Fluidtechnik (L1256)	Vorlesung	2	3
Fluidtechnik (L1371)	Projekt-/problembasierte	1	2
Fluidtechnik (L1257)	Lehrveranstaltung Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse in Mechanik (Stereostatik, Elastostatik, Hydrostatik, Kinematik und Kinetik), Strömungsmechanik und Konstruktionslehre		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsweise von Komponenten der Hydrostatik, Pneumatik und Hydrodynamik zu erklären, • das Zusammenwirken hydraulischer Komponenten in Systemen zu erläutern, • die Steuerung und Regelung hydraulischer Systeme detailliert zu erklären, • Funktion und Einsatzbereiche von hydrodynamischen Wandlern, Bremsen und Kupplungen sowie von Kreiselpumpen und Aggregaten in der Anlagentechnik zu beschreiben. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,		
	<ul style="list-style-type: none"> • hydraulische und pneumatische Komponenten und Systeme zu analysieren und zu beurteilen, • hydraulische Systeme für mechanische Anwendungen zu konzipieren und zu dimensionieren, • Numerische Simulationen hydraulischer Systeme anhand abstrakter Problemstellungen durchzuführen, • Pumpenkennlinien für hydraulische Anlagen auszuwählen und anzupassen, • Wandler und Bremsen für mechanische Aggregate auszulegen. 		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • in der Vorlesung Funktionszusammenhänge in Gruppen zu diskutieren und vorzustellen, • Arbeiten in Teams selbstständig zu organisieren. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,		
	<ul style="list-style-type: none"> • für die Simulation erforderliches Wissen selbstständig zu erschließen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung
	Ja	Keiner	Testate
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1256: Fluidtechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Hydrostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Druckflüssigkeiten • Hydrostatische Maschinen • Ventile • Komponenten • Hydrostatische Getriebe • Anwendungsbeispiele aus der Industrie <p>Pneumatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Druckluftherzeugung • Pneumatische Motoren • Anwendungsbeispiele <p>Hydrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Hydraulische Strömungsmaschinen • Hydrodynamische Getriebe • Zusammenarbeit von Motor und Getriebe <p>Hörsaalübung</p> <p>Hydrostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesen und Entwerfen von hydraulischen Schaltplänen • Auslegung von hydrostatischen Fahr- und Arbeitsantrieben • Leistungsberechnung <p>Hydrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung/Auslegung von hydrodynamischen Wandlern • Berechnung/Auslegung von Kreiselpumpen • Erstellen und Lesen von Pumpen- und Anlagenkennlinien <p>Exkursion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es findet eine Exkursion zu einem regionalen Unternehmen der Hydraulikbranche statt. <p>Übung</p> <p>Numerische Simulation hydrostatischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen einer numerischen Simulationsumgebung für hydraulische Systeme • Umsetzen einer Aufgabenstellung in ein Simulationsmodell • Simulation gängiger Komponenten • Variation von Simulationsparametern • Nutzung von Simulation zur Systemauslegung und -optimierung • Z.T. selbstorganisiertes Arbeiten in Teams
Literatur	<p>Bücher</p> <ul style="list-style-type: none"> • Murrenhoff, H.: Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlag, Aachen, 2011 • Murrenhoff, H.: Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 2: Pneumatik, Shaker Verlag, Aachen, 2006 • Matthias, H.J., Renius, K.Th.: Einführung in die Ölhydraulik, Teubner Verlag, 2006 • Beitz, W., Grote, K.-H.: Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag, Berlin, aktuelle Auflage <p>Skript zur Vorlesung</p>

Lehrveranstaltung L1371: Fluidtechnik	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1257: Fluidtechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1193: Entwurf von Kabinensystemen			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik (L1557)	Vorlesung	2	2
Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik (L1558)	Gruppenübung	1	1
Model-Based Systems Engineering (MBSE) mit SysML/UML (L1551)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf God		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik Vorkenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Systems Engineering 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau und die Funktionsweise von Rechnerarchitekturen beschreiben • den Aufbau und die Funktionsweise von digitalen Kommunikationsnetzwerken erläutern • Architekturen von Kabinenelektronik, integrierter modularer Avionik (IMA) und Aircraft Data Communication Networks (ADCN) erklären • das Vorgehen des Model-Based Systems Engineering (MBSE) beim Entwurf von hardware- und softwarebasierten Kabinensystemen verstehen 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • einen Minicomputer verstehen, in Betrieb nehmen und betreiben • eine Netzwerkcommunication aufbauen und mit einem anderen Netzwerkteilnehmer kommunizieren • einen Minicomputer mit einem Kabinenmanagementsystem (A380 CIDS) verbinden und über ein AFDX®-Netzwerk kommunizieren • Systemfunktionen mittels der formalen Sprachen SysML/UML modellieren und aus den Modellen Softwarecode generieren • Softwarecode auf einem Minicomputer ausführen 		
Personale Kompetenzen	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Teilergebnisse praktisch und selbst erarbeiten und mit anderen zu einer Gesamtlösung zusammenführen 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • ihre praktischen Aufgaben organisieren und planen 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1557: Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zu Computer- und Kommunikationstechnik bei elektronischen Systemen in der Kabine und im Flugzeug. Software, mechanische und elektronische Systemkomponenten wirken heute so intensiv zusammen, dass dies für den Systemtechniker ein grundlegendes Verständnis von Kabinenelektronik und Avionik erfordert.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zum Aufbau und der Funktionsweise von Computern und Datennetzwerken und fokussiert dann auf aktuelle Prinzipien und Anwendungen bei integrierter modularer Avionik (IMA), Aircraft Data Communication Networks (ADCN), Kabinenelektronik und Kabinennetzwerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historie der Computer- und Netzwerktechnik • Schichtenmodell in der Computertechnik • Rechnerarchitekturen (PC, IPC, Embedded Systeme) • BIOS, UEFI und Betriebssystem (OS) • Programmiersprachen (Maschinencode und Hochsprachen) • Applikationen und Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung • Externe Schnittstellen (seriell, USB, Ethernet) • Schichtenmodell in der Netzwerktechnik • Netzwerktopologien • Netzwerkkomponenten • Buszugriffsverfahren • Integrierte modulare Avionik (IMA) und Aircraft Data Communication Networks (ADCN) • Kabinenelektronik und Kabinennetzwerke
Literatur	<p>- Skript zur Vorlesung</p> <p>- Schnabel, P.: Computertechnik-Fibel: Grundlagen Computertechnik, Mikroprozessortechnik, Halbleiterspeicher, Schnittstellen und Peripherie. Books on Demand; 1. Auflage, 2003</p> <p>- Schnabel, P.: Netzwerktechnik-Fibel: Grundlagen, Übertragungstechnik und Protokolle, Anwendungen und Dienste, Sicherheit. Books on Demand; 1. Auflage, 2004</p> <p>- Wüst, K.: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen und Programmierung von Mikroprozessoren, Mikrocontrollern und Signalprozessoren. Vieweg Verlag; 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006</p>

Lehrveranstaltung L1558: Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Kabinenelektronik und Kabinennetzwerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historie der Computer- und Netzwerktechnik • Schichtenmodell in der Computertechnik • Rechnerarchitekturen (PC, IPC, Embedded Systeme) • BIOS, UEFI und Betriebssystem (OS) • Programmiersprachen (Maschinencode und Hochsprachen) • Applikationen und Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung • Externe Schnittstellen (seriell, USB, Ethernet) • Schichtenmodell in der Netzwerktechnik • Netzwerktopologien • Netzwerkkomponenten • Buszugriffsverfahren • Integrierte modulare Avionik (IMA) und Aircraft Data Communication Networks (ADCN) • Kabinenelektronik und Kabinennetzwerke
Literatur	<p>- Skript zur Vorlesung</p> <p>- Schnabel, P.: Computertechnik-Fibel: Grundlagen Computertechnik, Mikroprozessortechnik, Halbleiterspeicher, Schnittstellen und Peripherie. Books on Demand; 1. Auflage, 2003</p> <p>- Schnabel, P.: Netzwerktechnik-Fibel: Grundlagen, Übertragungstechnik und Protokolle, Anwendungen und Dienste, Sicherheit. Books on Demand; 1. Auflage, 2004</p> <p>- Wüst, K.: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen und Programmierung von Mikroprozessoren, Mikrocontrollern und Signalprozessoren. Vieweg Verlag; 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006</p>

Lehrveranstaltung L1551: Model-Based Systems Engineering (MBSE) mit SysML/UML	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Ziele der problemorientierten Lehrveranstaltung sind der Erwerb von Kenntnissen zum Vorgehen beim Systementwurf mittels der formalen Sprachen SysML/UML, das Kennenlernen von Werkzeugen zur Modellierung und schließlich die Durchführung eines Projekts mit Methoden und Werkzeugen des Model-Based Systems Engineering (MBSE) auf einer realistischen Hardwareplattform (z.B. Arduino®, Raspberry Pi®):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist ein Modell? • Was ist Systems Engineering? • Überblick zu MBSE Methodiken • Die Modellierungssprachen SysML/UML • Werkzeuge für das MBSE • Vorgehensweisen beim MBSE • Anforderungsspezifikation, funktionale Architektur, Lösungsspezifikation • Vom Modell zum Softwarecode • Validierung und Verifikation: XiL-Methoden • Begleitendes MBSE-Projekt
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - Weilkiens, T.: Systems Engineering mit SysML/UML: Modellierung, Analyse, Design. 2. Auflage, dpunkt-Verlag, 2008 - Holt, J., Perry, S.A., Brownword, M.: Model-Based Requirements Engineering. Institution Engineering & Tech, 2011

Modul M0812: Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen) (L0820)	Vorlesung	3	3
Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen) (L0834)	Hörsaalübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Volker Gollnick		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mech. Eng. • Bachelor Verkehrswissenschaften • Vordiplom Maschinenbau • Modul Luftfahrtsysteme 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlegendes Verständnis der Vorgehensweise für den ganzheitlichen Flugzeugentwurf am Beispiel Verkehrsflugzeuge 2. Verständnis der Wechselwirkungen und Beiträge der verschiedenen Disziplinen 3. Einfluss der relevanten Entwurfparameter auf die Auslegung des Flugzeugs am Beispiel Verkehrsflugzeuge 4. Kennenlernen der grundlegenden Berechnungsmethoden <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Verstehen und Anwenden von Auslegungsmethoden und Berechnungsverfahren</p> <p>Verstehen interdisziplinärer und integrativer Wechselwirkungen</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Arbeiten in interdisziplinären Teams</p> <p>Kommunikation</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Organisation von Arbeitsabläufen und -strategien</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Nein 10 %	Testate	Durchführung einer Konzeptauslegung für ein Verkehrsflugzeug
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0820: Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen)	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Volker Gollnick, Jens Thöben
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in den Flugzeugentwurfsprozess <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung/Ablauf der Flugzeugentwicklung/Verschiedene Flugzeugkonfigurationen 2. Anforderungen und Auslegungsziele, wesentliche Auslegungsparameter (u.a. Nutzlast-Reichweiten-Diagramm) 3. Statistische Methoden im Gesamtentwurf/Datenbankmethoden 4. Kabinenauslegung (Rumpfdimensionierung, Ausstattung, Ladesysteme) 5. Grundlagen des aerodynamischen Entwurfs (Polare, Geometrie, 2D/3DAerodynamik) 6. Flügelgeometrie 7. Leitwerke und Fahrwerk 8. Grundlagen der Triebwerksdimensionierung und -integration 9. Grundlagen der Flugleistungsauslegung für den Reiseflug 10. Auslegung Start u. Landung (Streckenberechnung) 11. Lasten (Festigkeitsauslegung, V-n-Diagramm) 12. Betriebskosten
Literatur	J. Roskam: "Airplane Design" D.P. Raymer: "Aircraft Design - A Conceptual Approach" J.P. Fielding: "Introduction to Aircraft Design" Jenkinson, Simpkin, Rhoads: "Civil Jet Aircraft Design"

Lehrveranstaltung L0834: Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Volker Gollnick, Jens Thöben
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0511: Elektrische Energie aus Solarstrahlung und Windkraft			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Nachhaltigkeitsmanagement (L0007)	Vorlesung	2	1
Wasserkraftnutzung (L0013)	Vorlesung	1	1
Windenergieanlagen (L0011)	Vorlesung	2	3
Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012)	Vorlesung	1	1
Modulverantwortlicher	Dr. Isabel Höfer		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul: Thermodynamik I, Modul: Thermodynamik II, Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden vertieftes Kenntnisse über Windenergieanlagen mit besonderem Fokus der Windenergienutzung unter den Offshore-Bedingungen detailliert erklären und unter Einbeziehung aktueller Problemstellung kritisch dazu Stellung beziehen. Des Weiteren sind sie in der Lage die Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können das grundsätzliche Vorgehen bei der Umsetzung regenerativer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland wiedergeben und erklären.</p> <p>Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb des Seminars des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten theoretischen Grundlagen auf beispielhafte Wasser- oder Windkraftsysteme anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge bezüglich der Auslegung und des Betriebs dieser Anlagen fachlich einschätzen und beurteilen. Die besondere Verfahrensweise zur Umsetzung erneuerbarer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland können sie grundsätzliche mit der in Europa angewendeten Vorgehensweise kritisch vergleichen und auf beispielhafte Projekte theoretisch anwenden.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig auf Basis der Schwerpunkte des Vorlesungsmaterials Quellen über das Fachgebiet erschließen, dieses zur Nachbereitung der Vorlesung nutzen und sich Wissen aneignen.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2,5 Stunden + Schriftliche Ausarbeitung (inkl. Vortrag) in Nachhaltigkeitsmanagement		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenanbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0007: Nachhaltigkeitsmanagement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Anne Rödl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Vorlesung „Nachhaltigkeitsmanagement“ gibt einen Einblick in die verschiedenen Aspekte und Dimensionen der Nachhaltigkeit. Dazu werden zunächst wichtige Begriffe und Definitionen, wesentliche Entwicklungen der letzten Jahre sowie rechtliche Rahmenbedingungen erläutert. Danach werden die verschiedenen Aspekte der Nachhaltigkeit im Einzelnen vorgestellt und diskutiert. Als wesentlicher Bestandteil der Vorlesung, werden Konzepte zur Umsetzung des Themas Nachhaltigkeit in Unternehmen besprochen. Zu beantwortende Kernfragen sind dabei u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist „Nachhaltigkeit“? • Warum ist dieses Konzept für Unternehmen ein wichtiges Thema? • Welche Chancen und Risiken wirtschaftlichen Handelns werden damit thematisiert bzw. sind damit verbunden? • Wie können die oft genannten drei Säulen der Nachhaltigkeit - Ökonomie, Ökologie und Soziales - trotz ihrer z. T. gegenläufigen Tendenzen in die Unternehmensführung sinnvoll integriert und jeweils ein entsprechender Kompromiss gefunden werden? • Welche Konzepte bzw. Rahmenvorgaben für die Umsetzung des Nachhaltigkeitsmanagements in Unternehmen gibt es? • Welche Nachhaltigkeits-Labels für Produkte und/oder für Unternehmen gibt es? Was ist ihnen gemeinsam und wo unterscheiden sie sich? <p>Des Weiteren soll die Veranstaltung Einblicke in die konkrete Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten in der unternehmerischen Praxis bieten. Dafür werden externe Dozenten aus Unternehmen eingeladen, die berichten, wie das Thema Nachhaltigkeit in ihre täglichen Abläufe integriert wird.</p> <p>Im Rahmen einer eigenständigen Ausarbeitung sollen die Studierenden die Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten anhand kurzer Fallstudien analysieren und diskutieren. Anhand der Beschäftigung und dem Vergleich von „Best Practice“ Beispielen sollen sie die Auswirkungen und Tragweite von unternehmerischen Entscheidungen kennenlernen. Dabei soll deutlich werden, welche Risiken bzw. Chancen mit der Nichtbeachtung bzw. Beachtung von Nachhaltigkeitsaspekten verbunden sind.</p>
Literatur	<p>Die folgenden Bücher bieten einen Überblick:</p> <p>Engelfried, J. (2011) Nachhaltiges Umweltmanagement. München: Oldenbourg Verlag. 2. Auflage</p> <p>Corsten H., Roth S. (Hrsg.) (2011) Nachhaltigkeit - Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung. Wiesbaden: Gabler Verlag.</p>

Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Stefan Achleitner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung; Bedeutung der Wasserkraft im nationalen und globalen Kontext • Physikalische Grundlagen: Bernoulli-Gleichung, nutzbare Fallhöhe, hydrologische Grundlagen, Verlustmechanismen, Wirkungsgrade • Einteilung der Wasserkraft: Lauf- und Speicherwasserkraft, Nieder- und Hochdruckanlagen • Aufbau von Wasserkraftanlagen: Darstellung der einzelnen Komponenten und ihres systemtechnischen Zusammenspiels <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bautechnische Komponenten; Darstellung von Dämmen, Wehren, Staumauern, Krafthäusern, Rechenanlagen etc. ◦ Energietechnische Komponenten: Darstellung der unterschiedlichen Arten der hydraulischen Strömungsmaschinen, der Generatoren und der Netzanbindung • Wasserkraft und Umwelt • Beispiele aus der Praxis
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schröder, W.; Euler, G.; Schneider, K.: Grundlagen des Wasserbaus; Werner, Düsseldorf, 1999, 4. Auflage • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Carl Hanser, München, 2011, 7. Auflage • Giesecke, J.; Heimerl, S.; Mosony, E.: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 5. Auflage • von König, F.; Jehle, C.: Bau von Wasserkraftanlagen - Praxisbezogene Planungsunterlagen; C. F. Müller, Heidelberg, 2005, 4. Auflage • Strobl, T.; Zunic, F.: Wasserbau: Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006

Lehrveranstaltung L0011: Windenergieanlagen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Rudolf Zelleremann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung • Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte • Leistungsbeiwert, Rotorschub • Aerodynamik des Rotors • Betriebsverhalten • Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung • Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit • Exkursion
Literatur	Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005

Lehrveranstaltung L0012: Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Skiba
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung , Bedeutung der Offshore-Windstromerzeugung, Besondere Anforderungen an die Offshore-Technik • Physikalische Grundlagen zur Nutzung der Windenergie • Aufbau und Funktionsweise von Offshore-Windenergieanlagen, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Windenergieanlagen, Darstellung der einzelnen Systemkomponenten und deren systemtechnisches Zusammenspiel • Gründungstechnik, Offshore-Baugrunderkundung, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Gründungsstrukturen, Planung und Fabrikation von Gründungsstrukturen • Elektrische Infrastruktur eines Offshore-Windparks, Innerpark-Verkabelung, Offshore-Umspannwerk, Netzanbindung • Installation von Offshore-Windparks, Installationstechniken und Hilfsgeräte, Errichtungslogistik • Entwicklung und Planung eines Offshore-Windparks • Betrieb und Optimierung von Offshore-Windparks • Tagesexkursion
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2007, 7. Auflage • Molly, J. P.: Windenergie - Theorie, Anwendung, Messung; C. F. Müller, Heidelberg, 1997, 3. Auflage • Hau, E.: Windkraftanlagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, 4.Auflage • Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2009, 5. Auflage • Jarass, L.; Obermair, G.M.; Voigt, W.: Windenergie: Zuverlässige Integration in die Energieversorgung; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Robotik und Navigation in der Medizin (L0335)		Vorlesung	2
Robotik und Navigation in der Medizin (L0338)		Projektseminar	2
Robotik und Navigation in der Medizin (L0336)		Gruppenübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Schlaefer		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> principles of math (algebra, analysis/calculus) principles of programming, e.g., in Java or C++ solid R or Matlab skills 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> The students can explain kinematics and tracking systems in clinical contexts and illustrate systems and their components in detail. Systems can be evaluated with respect to collision detection and safety and regulations. Students can assess typical systems regarding design and limitations.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students are able to design and evaluate navigation systems and robotic systems for medical applications.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja 10 %	Schriftliche Ausarbeitung	
	Ja 10 %	Referat	
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0335: Robotics and Navigation in Medicine	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- kinematics - calibration - tracking systems - navigation and image guidance - motion compensation The seminar extends and complements the contents of the lecture with respect to recent research results.
Literatur	Spong et al.: Robot Modeling and Control, 2005 Troccaz: Medical Robotics, 2012 Further literature will be given in the lecture.

Lehrveranstaltung L0338: Robotics and Navigation in Medicine	
Typ	Projektseminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0336: Robotics and Navigation in Medicine	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0764: Flugsteuerungssysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Flugsteuerungssysteme (L0736)	Vorlesung	3	4
Flugsteuerungssysteme (L0740)	Hörsaalübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Frank Thielecke		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Hydraulik • Regelungstechnik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können:		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • den generellen Aufbau der primären Flugsteuerung sowie von Aktuator-, Avionik-, Hochauftriebssystemen von Flugzeugen inklusive deren spezifischen Eigenschaften und Anwendungsfelder beschreiben, • unterschiedlicher Konfigurationen erläutern, • entsprechende Ausgestaltungen erklären. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Aktuatorssysteme der primären Flugsteuerung auslegen • einen Reglerentwurfprozess für Aktuatoren der Flugsteuerung durchführen • Hochauftriebsskinematiken entwerfen 		
Personale Kompetenzen	Studierende können:		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • In gemischten Teams gemeinschaftlich Lösungen erarbeiten 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstständig aus komplexen Fragestellungen Anforderungen an Flugzeugsysteme ableiten und entsprechende, vereinfachte Entwurfsprozesse einleiten und durchführen 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	165 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtssysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0736: Flugsteuerungssysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aktuatorik (Grundkonzepte von Aktuatoren; elektro-mechanische Aktuatoren; Modellierung, Analyse und Auslegung von Positionsregelsystemen; hydromotorische Stellsysteme) • Flugsteuerungssysteme (Steuerflächen, Scharniermomente; Stabilitäts- und Steuerbarkeitsanforderungen, Stellkräfte; reversible und irreversible Flugsteuerung; Servo-Stellsysteme) • Fahrwerksysteme (Konfigurationen und Geometrien; Analyse von Fahrwerkssystemen mit Hinblick auf Stoßdämpferdynamiken, Dynamik des abbremsenden Flugzeuges und Leistungsbedarf; Aufbau und Analyse von Bremssystemen im Hinblick auf Energie und Wärme; ABS) • Kraftstoffsysteme (Architekturen; Flugkraftstoffe; Systemkomponenten; Betankungsanlage; Tankinertisierung; Kraftstoffmanagement; Trimmtank) • Enteisierungssysteme (Atmosphärische Vereisungsbedingungen; physikalische Prinzipien von Enteisierungssystemen)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Moir, Seabridge: Aircraft Systems • Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design • Curry: Aircraft Landing Gear Design: Principles and Practices

Lehrveranstaltung L0740: Flugsteuerungssysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0811: Bildgebende Systeme in der Medizin			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Bildgebende Systeme in der Medizin (L0819)	Vorlesung	4	6
Modulverantwortlicher	Dr. Michael Grass		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> den Systemaufbau sowie die Systemkomponenten der wesentlichen klinischen bildgebenden Systeme beschreiben; die Funktionsweise der Systemkomponenten und des Gesamtsystems der bildgebenden Systeme erklären; die physikalischen Prozesse, die eine Bildgebung ermöglichen, erklären sowie die grundlegenden physikalischen Gleichungen anwenden; die physikalischen Effekte, die für die Erzeugung von Bildkontrasten notwendig sind, benennen und beschreiben; erklären, wie man räumliche und zeitliche Auflösung beeinflussen kann und wie man die erzeugten Bilder charakterisiert; erklären, welche Bildrekonstruktionsverfahren für die Erzeugung von Bildern verwendet werden; die wesentlichen klinischen Anwendungen der verschiedenen Systeme darstellen und begründen. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> die physikalischen Prozesse der Bildgebung zu erklären und die benötigten mathematischen bzw. physikalischen Grundgleichungen den Systemen zuzuordnen. durch Anwendung der mathematischen bzw. physikalischen Grundgleichungen Kenngrößen bildgebender Systeme zu berechnen; den Einfluss von verschiedenen Systemkomponenten auf die räumliche und zeitliche Auflösung bildgebender Systeme zu bestimmen; die Bedeutung verschiedener bildgebender Systeme für einige klinische Applikationen zu erläutern; ein geeignetes bildgebendes System für eine Applikation auszuwählen. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	keine		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> verstehen, welche physikalischen Effekte in der medizinischen Bildgebung verwendet werden; selbstständig entscheiden, für welche klinische Fragestellung ein Messsystem eingesetzt werden kann. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0819: Bildgebende Systeme in der Medizin	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Michael Grass, Dr. Frank Michael Weber, Dr. Sven Prevrhal, Dr. Tim Nielsen
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden die physikalischen Grundlagen, die Grundlagen der Bildgebung und die Hauptapplikationsgebiete der Magnetresonanztomographie (MR), der Bildgebung mittels Röntgenstrahlung (X-ray und CT), der nuklearen Bildgebung (SPECT und PET) und des Ultraschalls (US) vermittelt. Am Ende der Vorlesung sollte jeder Student ein Basisverständnis der verschiedenen Modalitäten, ihrer Hauptanwendungsgebiete in der Medizin und ihre Stärken und Schwächen erworben haben.</p> <p>Die Vorlesung teilt sich in eine Einführung und fünf Blöcke auf:</p> <p>In jedem Block werden die physikalischen Grundlagen der Modalität erklärt. Darauf aufbauend werden die Prinzipien der Signalzeugung und ihrer Detektion diskutiert. Im folgenden, werden die resultierenden Bildkontraste veranschaulicht und die Basis der zweidimensionalen und dreidimensionalen Bildgebung vermittelt. Abschließend werden die prinzipiellen Limitierungen jeder Modalität und erwartete zukünftige Entwicklungen vorgestellt.</p> <p>0: Einführungsvorlesung 1: medizinische Bildgebung mittels Ultraschalls 2: Projektionsröntgenbildgebung 3: Röntgen-Computertomographie 4: Magnetresonanztomographie 5: Bildgebung mittels nuklearer Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ultraschall: Physikalische Grundlagen, Aufbau und technische Realisierung eines Ultraschallsystems, Bildgebungsverfahren, Flußmessverfahren, medizinische Anwendungen. • Röntgen: Physikalische Grundlagen der Röntgenbildgebung, Aufbau von Röntgenröhren, Detektion von Röntgenstrahlung, Techniken der Bildaufnahme, Bildkontrast, Projektionsröntgen, Dosisquantifizierung. • Computer Tomographie (CT): Aufbau eines Computer-Tomographen, Datenakquisition, Bildrekonstruktion und Bildkontrast, ausgewählte medizinische Anwendungen. • Magnetresonanztomographie (MRT): Physikalische Grundlagen, Aufbau eines MR-Tomographen, Grundlagen der MR-Bildgebung, Relaxation und Bildkontrast, ausgewählte medizinische Anwendungen. • Nuklearmedizin: Kernphysikalische Grundlagen, Herstellung von Radionukleiden, Nuklearmedizinische Meßtechnik, Szintigraphie, Single Photon Emission Computer Tomographie (SPECT), Positronen Emissions Tomographie (PET), medizinische Anwendungen.
Literatur	<p>Primary book:</p> <p>1. P. Suetens, "Fundamentals of Medical Imaging", Cambridge Press</p> <p>Secondary books:</p> <p>- A. Webb, "Introduction to Biomedical Imaging", IEEE Press 2003.</p> <p>- W.R. Hendee and E.R. Ritenour, "Medical Imaging Physics", Wiley-Liss, New York, 2002.</p> <p>- H. Morneburg (Edt), "Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik", Erlangen: Siemens Publicis MCD Verlag, 1995.</p> <p>- O. Dössel, "Bildgebende Verfahren in der Medizin", Springer Verlag Berlin, 2000.</p>

Modul M1141: Ausgewählte Themen der Produktentwicklung, Werkstoffwissenschaften und Produktion (Alternative A: 12 LP)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Angewandte Automatisierung (L1592)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Arbeitswissenschaft (L0653)	Vorlesung	2	3
Aufbaukurs SE-ZERT (L2739)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Elemente Integrierter Produktionssysteme (L0927)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Entwicklungsmanagement Mechatronik (L1512)	Vorlesung	2	3
Ermüdung und Schadenstoleranz (L0310)	Vorlesung	2	3
Industrie 4.0 für Ingenieure (L2012)	Vorlesung	2	3
Innovation und Produktmanagement (L2168)	Seminar	2	3
Leichtbaupraktikum (L1258)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung (L0950)	Vorlesung	2	2
Mikrosystemtechnologie (L0724)	Vorlesung	2	4
Nachhaltige industrielle Produktion (L2863)	Vorlesung	2	3
Produktivitätsmanagement (L0928)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Produktivitätsmanagement (L0931)	Gruppenübung	1	1
Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik (L0664)	Vorlesung	2	3
Strukturmechanik von Faserverbunden (L1514)	Vorlesung	2	3
Systemsimulation (L1820)	Vorlesung	2	2
Systemsimulation (L1821)	Hörsaalübung	1	2
Technisches Industriedesign (L1513)	Vorlesung	2	3
Technologie keramischer Werkstoffe (L0379)	Vorlesung	2	3
Werkstoffprüfung (L0949)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L0176)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L1303)	Gruppenübung	1	2
Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen (L0749)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können vertieftes Wissen und Zusammenhänge in Spezialbereichen sowie Anwendungsfelder der Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion erklären. Die Studierenden können unterschiedliche Spezialgebiete miteinander in Verbindung setzen. 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können in den ausgewählten Teilbereichen spezialisierte Lösungsstrategien und neue wissenschaftliche Methoden anwenden. Die Studierenden können die erlernten Fähigkeiten selbstständig auf neue und unbekannte Fragestellungen übertragen und hier Lösungsansätze entwickeln. 		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können durch eine eigenständige Wahl der geeigneten Fächer je nach Interessenlage selbstständig Kenntnisse und Fähigkeiten vertiefen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
Leistungspunkte	12		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1592: Angewandte Automatisierung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> -Project Based Learning -Robot Operating System -Roboteraufbau- und Beschreibung -Bewegungsbeschreibung -Kalibrierung -Genauigkeit
Literatur	<p>John J. Craig Introduction to Robotics - Mechanics and Control ISBN: 0131236296 Pearson Education, Inc., 2005</p> <p>Stefan Hesse Grundlagen der Handhabungstechnik ISBN: 3446418725 München Hanser, 2010</p> <p>K. Thulasiraman and M. N. S. Swamy Graphs: Theory and Algorithms ISBN: 9781118033104 %CITAVIPICKER£9781118033104£Titel anhand dieser ISBN in Citavi-Projekt übernehmen£% John Wiley & Sons, Inc., 1992</p>

Lehrveranstaltung L0653: Arbeitswissenschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Armin Bossemeyer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitswissenschaftliche Konzepte, Belastung und Beanspruchung - Körpermaße, Muskel- und Montagearbeit, Anzeigen und Stellteile - Sitzen, Stehen, Heben und Tragen - Licht, Sehen, Beleuchtung und Lichtmessung - Lärm, Lärmmessung, Lärmschutz und mechanische Schwingungen - Klima und Strahlung; Gefahrstoffe - Gesetzlicher Arbeitsschutz, betriebliche Arbeitsschutzkonzepte, Gefährdungsbeurteilung - Gefährliche Arbeiten: Strom, Leitern, Kräne, Gerüste, Stapler, Alleinarbeit ... - Persönliche Schutzausrüstungen: Gehörschutz, Handschuhe, Schuhe, Atemschutz ... - Gestaltung von Bildschirmarbeit und ergonomischer Software - Psychische Belastungen, Motivation, Arbeitszufriedenheit und Ermüdung - Betriebliche Gesundheitsförderung, Demographie, Humanisierung der Arbeit - Entgeltgestaltung: Eingruppierung, Leistungsbeurteilung, Zielvereinbarung, Prämienlohn - Arbeitszeitgestaltung: Gleitende Arbeitszeit, Flexible Arbeitszeit, Vertrauensarbeitszeit - Gestaltung von Schichtarbeit <p>Qualifikationsziele</p> <p>Die Teilnehmer erhalten einen Überblick über die ergonomische und menschengerechte Gestaltung von Arbeit und Technik. Ausgehend von den menschlichen Körperfunktionen wird vermittelt, wie Arbeitssysteme analysiert, Belastungen erkannt und Gefährdungen bewertet werden können. Die Teilnehmer erhalten praxisbezogene Kenntnisse zur ganzheitlichen Gestaltung von Arbeitsbedingungen in Produktions- und Dienstleistungsbetrieben sowie von Schnittstellen von Mensch und Technik. Diese Veranstaltung befähigt sie, Verantwortung zu übernehmen und technische Veränderungsprozesse personenbezogen auszulegen.</p>
Literatur	

Lehrveranstaltung L2739: Aufbaukurs SE-ZERT	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Das SE-ZERT® Programm (vgl. https://www.sezert.de/de/anwaerter-de.html) ist eine Weiterbildung zum „Certified Systems Engineer (GfSE)®“. An der TUHH baut diese Weiterbildung auf der Vorlesung und Übung Systems Engineering auf. Es wurde von der GfSE e.V. zusammen mit dem TÜV Rheinland als Personenzertifikat entwickelt. Das Programm orientiert sich an der EN ISO/IEC 17024 zur Personenzertifizierung.</p> <p>Trainingsinhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen des Systems Engineering (inkl. Einführung) - Projektübergreifende Schnittstellen - Schnittstellen des Systems Engineering zu Projekt Management - Systems Engineering Management - Anforderungsmanagement und Validierung & Verifikation - Realisationsprozesse - Querschnittsfunktionen innerhalb von Entwicklungsprojekten - Berücksichtigung von operationellen Aspekten und der Stilllegung im Design - Konfliktmanagement und soziale Kompetenz <p>Als Trainingsanbieter ist das TUHH-Institut für Flugzeug-Kabinensysteme korporatives Mitglied der GfSE und bereitet als akkreditierte Trainingsstelle die Studierenden optimal und unabhängig auf die Zertifizierung vor, die von einem Prüfungsausschuss der SE-ZERT® Assessorengruppe der GfSE e.V. auf SE Wissen geprüft werden. Somit soll und wird eine hohe Qualität dieser Weiterbildung sichergestellt. Mit einem SE-ZERT® Zertifikat sind Absolventen branchenübergreifend für Ihre Arbeit als Systems Engineer in der Industrie qualifiziert. Die Weiterbildung wird an der TUHH in deutscher, sonst aber vielfach auch in englischer Sprache weltweit angeboten. SE-ZERT® an der TUHH richtet sich an Studierende im Masterstudiengang. Das SE-ZERT® Programm unterscheidet vier Qualifikationsebenen, die aufeinander aufbauen. Für Absolventen der TUHH erfolgt der Einstieg nach Wissensvermittlung und erfolgreich abgelegter Prüfung über die Ebene D. Aufbauend können Ingenieure mit Berufserfahrung die Ebene C mit dem Ziel der Mitarbeit im Team anstreben, gefolgt von der Ebene B mit dem Ziel „Anwenden“ und u.U. dem Führen von kleinen Projekten. Die höchste Qualifikationsebene ist die Ebene A mit dem Ziel zu eigenen Problemformulierungen, Lösungen, Begründungen, Folgerungen, Interpretationen oder Wertungen zu gelangen und diese anderen auch vermitteln zu können.</p> <p>Das Ziel des Zertifikats ist die Etablierung eines branchenübergreifenden Standards für Systems Engineering mit praktischen Übungen und praxisnahen Inhalten. Basis hierzu ist das INCOSE Systems Engineering Handbuch (in dt. oder engl. Ausgabe) als auch die Norm ISO/IEC 15288 und angrenzende Normen des Systems Engineering.</p>
Literatur	<p>INCOSE Systems Engineering Handbuch - Ein Leitfaden für Systemlebenszyklus-Prozesse und -Aktivitäten, GfSE (Hrsg. der deutschen Übersetzung), ISBN 978-3-9818805-0-2.</p> <p>ISO/IEC 15288 System- und Software-Engineering - System-Lebenszyklus-Prozesse (Systems and Software Engineering - System Life Cycle Processes).</p>

Lehrveranstaltung L0927: Elemente Integrierter Produktionssysteme	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Vorlesung nähert sich dem Thema integrierter Produktionssysteme am Beispiel der Schlanke Produktion. Sie erläutert dazu zum einen die grundsätzliche Herangehensweise an betriebliche Verbesserungsprozesse. Zum anderen beschreibt sie ausgewählte Methoden der Schlanke Produktion.</p> <p>Schwerpunkte der Vorlesung sind u.a. die Themen Wertstromdesign, die Gestaltung von Fertigungsinseln sowie die Planung und Steuerung der Produktion und der zugehörigen Materialflüsse.</p>
Literatur	<p>Harris, R.; Harris, C.; Wilson, E.: Making Materials Flow, Lean Enterprise Institute, Cambridge, 2003.</p> <p>Ohno, T.: Das Toyota-Produktionssystem, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 1993.</p> <p>Rother, M.: Die Kata des Weltmarktführers. Toyotas Erfolgsmethoden, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 2009.</p> <p>Rother, M.; Shook, J.: Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen, Lean Management Institut, Aachen, 2006.</p> <p>Rother, M.; Harris, R.: Creating Continuous Flow, Lean Enterprise Institute, Brookline, 2001.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing. The SMED System, Productivity Press, 2006.</p> <p>Womack, J. P. et al: Die zweite Revolution in der Autoindustrie, Frankfurt/New York, Campus Verlag, 1992.</p>

Lehrveranstaltung L1512: Entwicklungsmanagement Mechatronik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten
Dozenten	NN, Dr. Johannes Nicolas Gebhardt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Methoden der Produktentwicklung - von der Idee bis zur Markteinführung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Identifikation von Markt- und Technologiepotenzialen ◦ Erarbeitung einer gemeinsamen Produktarchitektur ◦ Synchronisierte Produktentwicklung über alle ingenieurwissenschaftlichen Fachdisziplinen ◦ Produktabsicherung aus Kundensicht • Steuerung und Optimierung der Produktentwicklung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gestaltung von Arbeitsabläufen in der Entwicklung ◦ IT-Systeme in der Entwicklung ◦ Etablierung von Management Standards ◦ Typische Organisationsformen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bender: Embedded Systems - qualitätsorientierte Entwicklung • Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit • Gausemeier/Ebbesmeyer/Kallmeyer: Produktinnovation - Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen • Habermeyer/de Weck/Fricke/Vössner: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung • Lindemann: Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden • Pahl/Beitz: Konstruktionslehre: Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung • VDI-Richtlinie 2206: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme

Lehrveranstaltung L0310: Fatigue & Damage Tolerance	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	45 min
Dozenten	Dr. Martin Flamm
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Design principles, fatigue strength, crack initiation and crack growth, damage calculation, counting methods, methods to improve fatigue strength, environmental influences
Literatur	Jaap Schijve, Fatigue of Structures and Materials. Kluwer Academic Puplicher, Dordrecht, 2001 E. Haibach. Betriebsfestigkeit Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989

Lehrveranstaltung L2012: Industrie 4.0 für Ingenieure	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2168: Innovation und Produktmanagement	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Christoph Fuchs
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L1258: Leichtbaupraktikum	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Entwicklung eines Faserverbund-Sandwichbauteils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeiten in die Themengebiete Faserkunststoffverbunde (FKV) und Leichtbau • Konstruktion und Auslegung eines FKV-Sandwich-Bauteils unter Anwendung der Finite-Elemente-Methode (FEM) • Ermitteln von Werkstoffdaten an Materialproben • Eigenhändiger Bau der FKV-Struktur im Labor • Test der entwickelten Bauteile • Präsentation des Konzepts • Selbstorganisiertes Arbeiten in Teams
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, 2005. • Puck, A., „Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten“, Hanser, München, Wien, 1996. • R&G, „Handbuch Faserverbundwerkstoffe“, Waldenbuch, 2009. • VDI 2014 „Entwicklung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbund“ • Ehrenstein, G. W., „Faserverbundkunststoffe“, Hanser, München, 2006. • Klein, B., „Leichtbau-Konstruktion“, Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1989. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 2: Konstruktion“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Backmann, B.F., „Composite Structures, Design, Safety and Innovation“, Oxford (UK), Elsevier, 2005. • Krause, D., „Leichtbau“, In: Handbuch Konstruktion, Hrsg.: Rieg, F., Steinhilper, R., München, Carl Hanser Verlag, 2012. • Schulte, K., Fiedler, B., „Structure and Properties of Composite Materials“, Hamburg, TUHH - TuTech Innovation GmbH, 2005.

Lehrveranstaltung L0950: Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Jan Oke Peters
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Vermittlung grundlegender und spezieller Prüfverfahren zur sicheren Beurteilung von Werkstoffen; sowie die Befähigung, für ein Bauteil-/Werkstoffproblem ein geeignetes Prüfprogramm auszuwählen und die Ergebnisse bzgl. Bauteil-/Werkstoffbeschaffenheit zu analysieren und zu diskutieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungs-Dehnungs-Zusammenhänge • DMS-Messtechnik • Viskoelastisches Verhalten • Zugversuch (Verfestigung, Einschnürung, Dehnrate) • Druckversuch, Biegeversuch, Torsionsversuch • Rissausbreitung bei statischer Belastung (J-Integral) • Rissausbreitung bei zyklischer Belastung (Mikro- und Makrorissausbreitung) • Einfluss von Kerben • Kriechversuch (Physikalischer Kriechversuch, Spannungs- und Temperatureinfluss, Larson-Miller-Parameter) • Verschleißuntersuchung • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung in der Triebwerksüberholung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg • G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill • R. Bürgel: Lehr- und Übungsbuch Festigkeitslehre, Vieweg • R. Bürgel: Werkstoffe sicher beurteilen und richtig einsetzen, Vieweg

Lehrveranstaltung L0724: Microsystems Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws) • Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting) • Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing) • Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF2 etching) • Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping) • Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer) • Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process) • Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer) • Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip) • Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics) • MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration) • Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship) • System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)
Literatur	<p>M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002</p> <p>N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009</p> <p>T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010</p> <p>G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008</p>

Lehrveranstaltung L2863: Nachhaltige industrielle Produktion	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Simon Markus Kothe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die industrielle Produktion befasst sich mit der Herstellung physischer Produkte zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse unter Einsatz verschiedener Fertigungsprozesse, die die Form und die physikalischen Eigenschaften der Ausgangsmaterialien verändern. Das produzierende Gewerbe ist zentraler Treiber der wirtschaftlichen Entwicklung und hat großen Einfluss auf das Wohlergehen der Menschheit. Das Ausmaß der gegenwärtigen Produktionsaktivitäten führt jedoch zu einem enormen globalen Energie- und Materialbedarf, der sowohl der Umwelt als auch den Menschen schadet. Historisch gesehen orientierten sich industrielle Aktivitäten meist an ökonomischen Randbedingungen, während soziale und ökologische Folgen kaum berücksichtigt wurden. Infolgedessen liegen die heutigen globalen Verbrauchsraten vieler Ressourcen und damit verbundene Emissionen häufig über der natürlichen Regenerationsrate unseres Planeten. Insofern ist ein Großteil der derzeitigen industriellen Produktion als nicht nachhaltig zu bezeichnen. Dies wird jedes Jahr durch den "Earth Overshoot Day" unterstrichen, der den Tag markiert, an dem der ökologische Fußabdruck der Menschheit die jährliche Regenerationsfähigkeit der Erde übersteigt.</p> <p>Die vorliegende Vorlesung soll die Motivation, Analysemethoden sowie Ansätze für eine nachhaltige industrielle Produktion vermitteln und verdeutlichen, welchen Einfluss die Produktionsphase im Verhältnis zur Rohstoff-, Nutzungs- und Recyclingphase im gesamten Lebenszyklus von Produkten hat. Hierzu werden die folgenden Themen beleuchtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivation für eine nachhaltige Produktion, die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) der Vereinten Nationen und ihre Bedeutung für die Fertigung von morgen; - Ausgangsstoffe vs. Produktionsphase vs. Nutzungsphase vs. Recycling/End-of-Life-Phase: Bedeutung der Produktionsphase für die Umweltauswirkungen gefertigter Produkte; - Typische energie- und ressourcenintensive Prozesse in der industriellen Produktion und innovative Ansätze zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz; - Methodik zur Optimierung der Energie- und Ressourceneffizienz von industriellen Fertigungsketten mit den drei Schritten Modellieren (1), Bewerten (2) und Verbessern (3); - Ressourceneffizienz von Wertschöpfungsketten der industriellen Produktion und ihre Beurteilung mittels Lebenszyklusanalyse (LCA); - Übung: Ökobilanztechnische Betrachtung eines Fertigungsprozesses (Thermoplastisches Fügen eines Flugzeugrumpfsegments) als Teil eines Produkt-Life-Cycle-Assessments.
Literatur	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stefan Alexander (2020): Resource efficiency in manufacturing value chains. Cham: Springer International Publishing. - Hauschild, Michael Z.; Rosenbaum, Ralph K.; Olsen, Stig Irving (Hg.) (2018): Life Cycle Assessment. Theory and Practice. Cham: Springer International Publishing. - Kishita, Yusuke; Matsumoto, Mitsutaka; Inoue, Masato; Fukushige, Shinichi (2021): EcoDesign and sustainability. Singapore: Springer. - Schebek, Liselotte; Herrmann, Christoph; Cerdas, Felipe (2019): Progress in Life Cycle Assessment. Cham: Springer International Publishing. - Thiede, Sebastian; Hermann, Christoph (2019): Eco-factories of the future. Cham: Springer Nature Switzerland AG. - Vorlesungsskript.

Lehrveranstaltung L0928: Produktivitätsmanagement	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Produktivitätsmanagements • Stückzahlenmanagement und Standardisierung • Taktanalyse und Gestaltung manueller Arbeit • Grundlagen der Instandhaltung • Total Productive Maintenance (TPM) • Rüstoptimierung • Analyse verketteter Produktionssysteme
Literatur	<p>Bokranz, R.; Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2006.</p> <p>Takeda, H.: Das synchrone Produktionssystem: Just-in-Time für das ganze Unternehmen. 5. Aufl., mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch Verlag, München, 2006.</p> <p>Nakajima, S.: Management der Produktionseinrichtungen (Total Productive Maintenance). Campus Verlag, New York, 1995.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Productivity, Inc., 1985</p>

Lehrveranstaltung L0931: Produktivitätsmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0664: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Johannes Kreuzer, Christian Neuhaus
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Immer aus dem Blickwinkel des Ingenieurs betrachtet, gliedert sich die Vorlesung wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung in die Thematik • Grundlagen der physiologischen Modellbildung • Einführung in die Atmung und Beatmung • Physiologie und Pathologie in die Kardiologie • Einführung in die Regelung des Blutzuckers • Funktion der Niere und Nierenersatztherapie • Darstellung der Regelungstechnik am konkreten Beatmungsgerät • Exkursion zu einem Medizintechnik-Unternehmen <p>Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache Ersatzschaltbilder für physiologische Abläufe hergeleitet und erklärt wie damit Sensoren, Regler und Aktoren gesteuert werden. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Leonhardt, S., & Walter, M. (2016). Medizintechnische Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. • Werner, J. (2005). Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik. München: Oldenbourg. • Oczeni, W. (2017). Atmen : Atemhilfen ; Atemphysiologie und Beatmungstechnik: Georg Thieme Verlag KG.

Lehrveranstaltung L1514: Structural Mechanics of Fibre Reinforced Composites	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Classical laminate theory Rules of mixture Failure mechanisms and criteria of composites Boundary value problems of isotropic and anisotropic shells Stability of composite structures Optimization of laminated composites Modelling composites in FEM Numerical multiscale analysis of textile composites Progressive failure analysis
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, aktuelle Auflage. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, , aktuelle Auflage. • Reddy, J.N., „Mechanics of Composite Laminated Plates and Shells“, CRC Publishing, Boca Raton et al., current edition. • Jones, R.M., „Mechanics of Composite Materials“, Scripta Book Co., Washington, current edition. • Timoshenko, S.P., Gere, J.M., „Theory of elastic stability“, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, current edition. • Turvey, G.J., Marshall, I.H., „Buckling and postbuckling of composite plates“, Chapman and Hall, London, current edition. • Herakovich, C.T., „Mechanics of fibrous composites“, John Wiley and Sons, Inc., New York, current edition. • Mittelstedt, C., Becker, W., „Strukturmechanik ebener Laminat“, aktuelle Auflage.

Lehrveranstaltung L1820: Systemsimulation	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Vorlesung zur gleichungsbasierten, physikalischen Modellierung unter Verwendung der Modellierungssprache Modelica und der kostenfreien Simulationsplattform OpenModelica. <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die physikalische Modellierung • Frage der Modellierung und der Grenzen der Modellierung • Frage der Zeitkonstanten, Steifigkeit, Stabilität, Schrittweitenwahl • Begriffe der objektorientierten Programmierung • Differenzialgleichungen einfacher Systeme • Einführung in Modelica • Einführung in das Simulationswerkzeug • Beispiele: Hydraulische Systeme und Wärmeleitung • Systembeispiel
Literatur	[1] Modelica Association: "Modelica Language Specification - Version 3.4", Linköping, Sweden, 2 0 1 7 [2] M. Tiller: "Modelica by Example", http://book.xogeny.com , 2014. [3] M. Otter, H. Elmqvist, et al.: "Objektorientierte Modellierung Physikalischer Systeme", at- Automatisierungstechnik (german), Teil 1 - 17, Oldenbourg Verlag, 1999 - 2000. [4] P. Fritzson: "Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3", Wiley-IEEE Press, New York, 2015. [5] P. Fritzson: "Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica", Wiley, New York, 2011.

Lehrveranstaltung L1821: Systemsimulation	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1513: Technisches Industriedesign	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10-15 Entwurfszeichnungen, Skizzen und ca. 5-10 A4-Dokumentationsseiten (Themen- und Entwurfsbegründung)
Dozenten	Prof. Werner Granzeier
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Vermittlung komplexer Grundlagen durch Konzept, Analyse, Entwurfszeichnen und Fallbeispiele aus der Praxis der technischen Produktentwicklung • Produktkonzept mit Ideenfindung und Package • Entwurfserarbeitung - Struktur und Exterior mit Produktergonomie • Das Gesamt-Konzept visualisieren und präsentieren • Realisierung als individuelle Fallbeispiele
Literatur	<p>Literatur über technisches Produktdesign</p> <p>Technisches Rendering und Präsentation</p> <p>Zeichnen und perspektivisches Entwerfen</p> <p>Literaturhinweise</p> <p>What is Product Design ?</p> <p>Laura Slack</p> <p>RotoVision Schweiz 2006</p> <p>Product Design Now</p> <p>Design and Scetches</p> <p>CollinsDesign and maomao publications Spanien 2006</p> <p>Ronald B. Kemnitzer, Rendering With Markers - Definitive Techniques for Designers, Illustrators and Architects,</p> <p>Watson, Guptil Puplications,a division of Billboard Publications Inc., New York 1983</p> <p>Creative Techniques</p> <p>DRAWING</p> <p>Barons Educational Series</p> <p>ISBN-13: 978-0-7641-6182-7</p> <p>Joseph Ungar, Rendering In Mixed Media - Techniques for Concept Presentation for Designers and Illustrators</p> <p>Watson-Guptil Publication a division of Billboard Publications Inc., New York 1985</p> <p>AIRWORLD</p> <p>Design und Architektur für die Flugreise</p> <p>Vitra Design Stiftung Weil am Rhein 2004</p> <p>Airline Design</p> <p>Perter Deslius Jacek Slaski te Neues 2005</p>

Technik und Sicherheit von Passagierflugzeugen
Frank Littek
Motorbuch Verlag 2003
Jetliner Cabins
Jennifer Coutts Clay
Cs books England 2006
BOEING Widebodies
Michael Haengi motorbooks international USA 2003
form - Zeitschrift für Gestaltung, Verlag form GmbH, Hofgut Ober-Berrbach, 6104 Seeheim-Jugenheim (erscheint vierteljährlich, Verlag form GmbH)
design report
german magasin, (erscheint monatlich)
md - möbel interior design, Konradin-Verlag
Robert Kohlhammer GmbH, 7022 Leinfelden-Echterdingen (erscheint monatlich)
CAR STYLING, Car Styling Publishing Co. 4-8-16-11F, Kitashinjuku, Shinjuku-ku, Tokio 160, Japan (erscheint vierteljährlich in japanischer und englischer Sprache, in Hamburg erhältlich bei: Overseas Courier Service Deutschland GmbH,
Auto & Design, Corso Frabcia 161, 10139 Torino, Italia (erscheint vierteljährlich in italienischer und englischer Sprache alle zwei Monate , erhältlich am HBF Hamburg
AERO International, Magazin für Zivilluftfahrt (erscheint monatlich)
Aircraft interior international Engl. magasin for Aircraft cabin interior (erscheint 2 monatlich)
aerotec Technik- und Branchenmagazin für die Luft- und Raumfahrtindustrie

Lehrveranstaltung L0379: Technologie keramischer Werkstoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Rolf Janßen
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die keramische Prozeßtechnologie gegeben, wobei der Schwerpunkt auf Struktur- und Funktionskeramiken liegt. Beginnend bei den Verfahren zur Synthese feiner Pulver wird Schritt für Schritt der Weg vom Rohstoff zum maßgeschneiderten Bauteil aufgezeigt und anhand von Beispielen aus der Praxis demonstriert. Neben etablierten Herstellungsverfahren werden dabei auch neue Methoden zur schnellen und kostengünstigen Herstellung von Hochleistungsbauteilen (Reactive Synthesis, Rapid Prototyping, etc.) sowie Fügetechniken und grundlegende Konstruktionskriterien behandelt.</p> <p>Inhalt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rohstoffe 2. Pulversynthese 3. Pulveraufbereitung und -charakterisierung 4. Formgebung 5. Sintern 6. Glas und Zement-Technologie 7. Neue Syntheseverfahren, Beschichtungen, etc. 8. Fügetechniken
Literatur	<p>W.D. Kingery, „Introduction to Ceramics“, John Wiley & Sons, New York, 1975</p> <p>ASM Engineering Materials Handbook Vol.4 „Ceramics and Glasses“, 1991</p> <p>D.W. Richerson, „Modern Ceramic Engineering“, Marcel Decker, New York, 1992</p> <p>Skript zur Vorlesung</p>

Lehrveranstaltung L0949: Werkstoffprüfung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Jan Oke Peters
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Vorstellung und Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Methoden der mechanischen als auch zerstörungsfreien Prüfung von Werkstoffen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsmethodik bei mechanischen Werkstoffproblemen • Bestimmung elastischer Konstanten • Zugversuch • Schwingversuch (Versuche mit konstanter Spannung, Dehnung oder plastischer Dehnung, Zeitschwingfestigkeit, Dauerschwingfestigkeit, Mittelspannungseinfluss) • Rissausbreitung bei statischer Belastung (Spannungsintensitätsfaktor, Bruchzähigkeit) • Kriechversuch und Zeitstandfestigkeit • Härtemessung • Kerbschlagbiegeversuch • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
Literatur	<p>E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg</p> <p>G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill</p>

Lehrveranstaltung L0176: Reliability in Engineering Dynamics	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min.
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeling • System identification • Simulation • Processing of measurement data • Damage accumulation • Test planning and execution
Literatur	<p>Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4</p> <p>Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737</p> <p>Dresig, H., Holzweißig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.</p> <p>VDA (Hg.): Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage, 2004. ISSN 0943-9412</p>

Lehrveranstaltung L1303: Reliability in Engineering Dynamics	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0749: Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Frank Thielecke, Dr. Andreas Vahl, Dr. Uwe Wieczorek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden der Zuverlässigkeit und Sicherheit (Regelwerke, Nachweisforderungen) • Grundlagen zur Analyse der Zuverlässigkeitsanalyse (FMEA, Fehlerbaum, Funktions- und Gefahrenanalyse) • Zuverlässigkeitsanalyse von elektrischen und mechanischen Systemen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • CS 25.1309 • SAE ARP 4754 • SAE ARP 4761

Modul M1156: Systems Engineering			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Systems Engineering (L1547)	Vorlesung	3	4
Systems Engineering (L1548)	Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf God		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik Vorkenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Flugzeug-Kabinensysteme 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensmodelle, Methoden und Werkzeuge für das Systems Engineering zur Entwicklung komplexer Systeme verstehen • Innovationsprozesse und die Notwendigkeit des Technologiemanagements beschreiben • den Flugzeug-Entwicklungsprozess und den Vorgang der Musterzulassung bei Flugzeugen erläutern • den System-Entwicklungsprozess inklusive der Anforderungen an die Zuverlässigkeit von Systemen erklären • die Umgebungs- und Einsatzbedingungen von Luftfahrtausrüstung mit den entsprechenden Testanforderungen benennen • die Methodik des Requirements-Based Engineering (RBE) und des Model-Based Requirements Engineering (MBRE) einschätzen 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • das Vorgehen zur Entwicklung eines komplexen Systems planen • die Entwicklungsphasen und Entwicklungsaufgaben organisieren • erforderliche Geschäfts- und Technikprozesse zuordnen • Werkzeuge und Methoden des Systems Engineering anwenden 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • ihre Aufgaben innerhalb eines Entwicklungsteams verstehen und sich mit ihrer Rolle in den Gesamtprozess einordnen 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • in einem Entwicklungsteam mit Aufgabenteilung interagieren und kommunizieren 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1547: Systems Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist die Schaffung von Voraussetzungen für die Entwicklung und Integration von komplexen Systemen am Beispiel von Verkehrsflugzeugen und Kabinensystemen. Es soll Prozess-, Werkzeug- und Methodenkompetenz erreicht werden. Vorschriften, Richtlinien und Zulassungsaspekte sollen bekannt sein.</p> <p>Schwerpunkte der Vorlesung bilden die Prozesse beim Innovations- und Technologiemanagement, der Systementwicklung, Systemintegration und der Zulassung sowie Werkzeuge und Methoden für das Systems Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovationsprozesse • IP-Schutz • Technologiemanagement • Systems Engineering • Flugzeug-Entwicklungsprozess • Themen der Zulassung • System-Entwicklungsprozess • Sicherheitsziele und Fehlertoleranz • Umgebungs- und Einsatzbedingungen • Werkzeuge und Methoden für das Systems Engineering • Requirements-Based Engineering (RBE) • Model-Based Requirements Engineering (MBRE)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - diverse Normen und Richtlinien (EASA, FAA, RTCA, SAE) - Hauschildt, J., Salomo, S.: Innovationsmanagement. Vahlen, 5. Auflage, 2010 - NASA Systems Engineering Handbook, National Aeronautics and Space Administration, 2007 - Hinsch, M.: Industrielles Luftfahrtmanagement: Technik und Organisation luftfahrttechnischer Betriebe. Springer, 2010 - De Florio, P.: Airworthiness: An Introduction to Aircraft Certification. Elsevier Ltd., 2010 - Pohl, K.: Requirements Engineering. Grundlagen, Prinzipien, Techniken. 2. korrigierte Auflage, dpunkt.Verlag, 2008

Lehrveranstaltung L1548: Systems Engineering	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1161: Strömungsmaschinen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Strömungsmaschinen (L1562)		Vorlesung	3 4
Strömungsmaschinen (L1563)		Hörsaalübung	1 2
Modulverantwortlicher	Prof. Markus Schätz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> - die physikalischen Phänomene der Energiewandlung unterscheiden, - die verschiedenen mathematischen Modellierungen von Strömungsmaschinen verstehen, - Strömungsmaschinen berechnen und bewerten. 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> - die Physik der Strömungsmaschinen verstehen, - Übungsaufgaben selbstständig lösen. 		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • eine komplexe Aufgabenstellung eigenständig bearbeiten, • die Ergebnisse kritisch analysieren., • sich mit anderen Studierenden qualifiziert austauschen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1562: Strömungsmaschinen	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Markus Schätz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmaschinen der Antriebstechnik • Hauptgleichungen • Einführung in die Theorie der Stufe • Theorie der Schaufelprofile • Grenzen • Dichtelemente • Dampfturbinen • Gasturbinen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Traupel: Thermische Turbomaschinen, Springer. Berlin, Heidelberg, New York • Bräunling: Flugzeuggasturbinen, Springer., Berlin, Heidelberg, New York • Seume: Stationäre Gasturbinen, Springer., Berlin, Heidelberg, New York • Menny: Strömungsmaschinen, Teubner., Stuttgart

Lehrveranstaltung L1563: Strömungsmaschinen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Markus Schatz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1209: Ausgewählte Themen der Produktentwicklung, Werkstoffwissenschaften und Produktion (Alternative B: 6 LP)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Angewandte Automatisierung (L1592)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Arbeitswissenschaft (L0653)	Vorlesung	2	3
Aufbaukurs SE-ZERT (L2739)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Elemente Integrierter Produktionssysteme (L0927)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Entwicklungsmanagement Mechatronik (L1512)	Vorlesung	2	3
Ermüdung und Schadenstoleranz (L0310)	Vorlesung	2	3
Industrie 4.0 für Ingenieure (L2012)	Vorlesung	2	3
Innovation und Produktmanagement (L2168)	Seminar	2	3
Leichtbaupraktikum (L1258)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung (L0950)	Vorlesung	2	2
Mikrosystemtechnologie (L0724)	Vorlesung	2	4
Nachhaltige industrielle Produktion (L2863)	Vorlesung	2	3
Produktivitätsmanagement (L0928)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Produktivitätsmanagement (L0931)	Gruppenübung	1	1
Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik (L0664)	Vorlesung	2	3
Strukturmechanik von Faserverbunden (L1514)	Vorlesung	2	3
Systemsimulation (L1820)	Vorlesung	2	2
Systemsimulation (L1821)	Hörsaalübung	1	2
Technisches Industriedesign (L1513)	Vorlesung	2	3
Technologie keramischer Werkstoffe (L0379)	Vorlesung	2	3
Werkstoffprüfung (L0949)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L0176)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L1303)	Gruppenübung	1	2
Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen (L0749)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können vertieftes Wissen und Zusammenhänge in Spezialbereichen sowie Anwendungsfelder der Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion erklären. Die Studierenden können unterschiedliche Spezialgebiete miteinander in Verbindung setzen. 		
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können in den ausgewählten Teilbereichen spezialisierte Lösungsstrategien und neue wissenschaftliche Methoden anwenden. Die Studierenden können die erlernten Fähigkeiten selbstständig auf neue und unbekannte Fragestellungen übertragen und hier Lösungsansätze entwickeln 	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können durch eine eigenständige Wahl der geeigneten Fächer je nach Interessenlage selbstständig Kenntnisse und Fähigkeiten vertiefen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
Leistungspunkte	6		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1592: Angewandte Automatisierung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> -Project Based Learning -Robot Operating System -Roboteraufbau- und Beschreibung -Bewegungsbeschreibung -Kalibrierung -Genauigkeit
Literatur	<p>John J. Craig Introduction to Robotics - Mechanics and Control ISBN: 0131236296 Pearson Education, Inc., 2005</p> <p>Stefan Hesse Grundlagen der Handhabungstechnik ISBN: 3446418725 München Hanser, 2010</p> <p>K. Thulasiraman and M. N. S. Swamy Graphs: Theory and Algorithms ISBN: 9781118033104 %CITAVIPICKER£9781118033104£Titel anhand dieser ISBN in Citavi-Projekt übernehmen£% John Wüey & Sons, Inc., 1992</p>

Lehrveranstaltung L0653: Arbeitswissenschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Armin Bossemeyer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitswissenschaftliche Konzepte, Belastung und Beanspruchung - Körpermaße, Muskel- und Montagearbeit, Anzeigen und Stellteile - Sitzen, Stehen, Heben und Tragen - Licht, Sehen, Beleuchtung und Lichtmessung - Lärm, Lärmmessung, Lärmschutz und mechanische Schwingungen - Klima und Strahlung; Gefahrstoffe - Gesetzlicher Arbeitsschutz, betriebliche Arbeitsschutzkonzepte, Gefährdungsbeurteilung - Gefährliche Arbeiten: Strom, Leitern, Kräne, Gerüste, Stapler, Alleinarbeit ... - Persönliche Schutzausrüstungen: Gehörschutz, Handschuhe, Schuhe, Atemschutz ... - Gestaltung von Bildschirmarbeit und ergonomischer Software - Psychische Belastungen, Motivation, Arbeitszufriedenheit und Ermüdung - Betriebliche Gesundheitsförderung, Demographie, Humanisierung der Arbeit - Entgeltgestaltung: Eingruppierung, Leistungsbeurteilung, Zielvereinbarung, Prämienlohn - Arbeitszeitgestaltung: Gleitende Arbeitszeit, Flexible Arbeitszeit, Vertrauensarbeitszeit - Gestaltung von Schichtarbeit <p>Qualifikationsziele</p> <p>Die Teilnehmer erhalten einen Überblick über die ergonomische und menschengerechte Gestaltung von Arbeit und Technik. Ausgehend von den menschlichen Körperfunktionen wird vermittelt, wie Arbeitssysteme analysiert, Belastungen erkannt und Gefährdungen bewertet werden können. Die Teilnehmer erhalten praxisbezogene Kenntnisse zur ganzheitlichen Gestaltung von Arbeitsbedingungen in Produktions- und Dienstleistungsbetrieben sowie von Schnittstellen von Mensch und Technik. Diese Veranstaltung befähigt sie, Verantwortung zu übernehmen und technische Veränderungsprozesse personenbezogen auszulegen.</p>
Literatur	

Lehrveranstaltung L2739: Aufbaukurs SE-ZERT	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Das SE-ZERT® Programm (vgl. https://www.sezert.de/de/anwaerter-de.html) ist eine Weiterbildung zum „Certified Systems Engineer (GfSE)®“. An der TUHH baut diese Weiterbildung auf der Vorlesung und Übung Systems Engineering auf. Es wurde von der GfSE e.V. zusammen mit dem TÜV Rheinland als Personenzertifikat entwickelt. Das Programm orientiert sich an der EN ISO/IEC 17024 zur Personenzertifizierung.</p> <p>Trainingsinhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen des Systems Engineering (inkl. Einführung) - Projektübergreifende Schnittstellen - Schnittstellen des Systems Engineering zu Projekt Management - Systems Engineering Management - Anforderungsmanagement und Validierung & Verifikation - Realisationsprozesse - Querschnittsfunktionen innerhalb von Entwicklungsprojekten - Berücksichtigung von operationellen Aspekten und der Stilllegung im Design - Konfliktmanagement und soziale Kompetenz <p>Als Trainingsanbieter ist das TUHH-Institut für Flugzeug-Kabinensysteme korporatives Mitglied der GfSE und bereitet als akkreditierte Trainingsstelle die Studierenden optimal und unabhängig auf die Zertifizierung vor, die von einem Prüfungsausschuss der SE-ZERT® Assessorengruppe der GfSE e.V. auf SE Wissen geprüft werden. Somit soll und wird eine hohe Qualität dieser Weiterbildung sichergestellt. Mit einem SE-ZERT® Zertifikat sind Absolventen branchenübergreifend für Ihre Arbeit als Systems Engineer in der Industrie qualifiziert. Die Weiterbildung wird an der TUHH in deutscher, sonst aber vielfach auch in englischer Sprache weltweit angeboten. SE-ZERT® an der TUHH richtet sich an Studierende im Masterstudiengang. Das SE-ZERT® Programm unterscheidet vier Qualifikationsebenen, die aufeinander aufbauen. Für Absolventen der TUHH erfolgt der Einstieg nach Wissensvermittlung und erfolgreich abgelegter Prüfung über die Ebene D. Aufbauend können Ingenieure mit Berufserfahrung die Ebene C mit dem Ziel der Mitarbeit im Team anstreben, gefolgt von der Ebene B mit dem Ziel „Anwenden“ und u.U. dem Führen von kleinen Projekten. Die höchste Qualifikationsebene ist die Ebene A mit dem Ziel zu eigenen Problemformulierungen, Lösungen, Begründungen, Folgerungen, Interpretationen oder Wertungen zu gelangen und diese anderen auch vermitteln zu können.</p> <p>Das Ziel des Zertifikats ist die Etablierung eines branchenübergreifenden Standards für Systems Engineering mit praktischen Übungen und praxisnahen Inhalten. Basis hierzu ist das INCOSE Systems Engineering Handbuch (in dt. oder engl. Ausgabe) als auch die Norm ISO/IEC 15288 und angrenzende Normen des Systems Engineering.</p>
Literatur	<p>INCOSE Systems Engineering Handbuch - Ein Leitfadens für Systemlebenszyklus-Prozesse und -Aktivitäten, GfSE (Hrsg. der deutschen Übersetzung), ISBN 978-3-9818805-0-2.</p> <p>ISO/IEC 15288 System- und Software-Engineering - System-Lebenszyklus-Prozesse (Systems and Software Engineering - System Life Cycle Processes).</p>

Lehrveranstaltung L0927: Elemente Integrierter Produktionssysteme	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Vorlesung nähert sich dem Thema integrierter Produktionssysteme am Beispiel der Schlanke Produktion. Sie erläutert dazu zum einen die grundsätzliche Herangehensweise an betriebliche Verbesserungsprozesse. Zum anderen beschreibt sie ausgewählte Methoden der Schlanke Produktion.</p> <p>Schwerpunkte der Vorlesung sind u.a. die Themen Wertstromdesign, die Gestaltung von Fertigungsinseln sowie die Planung und Steuerung der Produktion und der zugehörigen Materialflüsse.</p>
Literatur	<p>Harris, R.; Harris, C.; Wilson, E.: Making Materials Flow, Lean Enterprise Institute, Cambridge, 2003.</p> <p>Ohno, T.: Das Toyota-Produktionssystem, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 1993.</p> <p>Rother, M.: Die Kata des Weltmarktführers. Toyotas Erfolgsmethoden, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 2009.</p> <p>Rother, M.; Shook, J.: Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen, Lean Management Institut, Aachen, 2006.</p> <p>Rother, M.; Harris, R.: Creating Continuous Flow, Lean Enterprise Institute, Brookline, 2001.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing. The SMED System, Productivity Press, 2006.</p> <p>Womack, J. P. et al: Die zweite Revolution in der Autoindustrie, Frankfurt/New York, Campus Verlag, 1992.</p>

Lehrveranstaltung L1512: Entwicklungsmanagement Mechatronik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten
Dozenten	NN, Dr. Johannes Nicolas Gebhardt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Methoden der Produktentwicklung - von der Idee bis zur Markteinführung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Identifikation von Markt- und Technologiepotenzialen ◦ Erarbeitung einer gemeinsamen Produktarchitektur ◦ Synchronisierte Produktentwicklung über alle ingenieurwissenschaftlichen Fachdisziplinen ◦ Produktabsicherung aus Kundensicht • Steuerung und Optimierung der Produktentwicklung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gestaltung von Arbeitsabläufen in der Entwicklung ◦ IT-Systeme in der Entwicklung ◦ Etablierung von Management Standards ◦ Typische Organisationsformen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bender: Embedded Systems - qualitätsorientierte Entwicklung • Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit • Gausemeier/Ebbesmeyer/Kallmeyer: Produktinnovation - Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen • Habermeyer/de Weck/Fricke/Vössner: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung • Lindemann: Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden • Pahl/Beitz: Konstruktionslehre: Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung • VDI-Richtlinie 2206: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme

Lehrveranstaltung L0310: Fatigue & Damage Tolerance	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	45 min
Dozenten	Dr. Martin Flamm
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Design principles, fatigue strength, crack initiation and crack growth, damage calculation, counting methods, methods to improve fatigue strength, environmental influences
Literatur	Jaap Schijve, Fatigue of Structures and Materials. Kluwer Academic Puplicher, Dordrecht, 2001 E. Haibach. Betriebsfestigkeit Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989

Lehrveranstaltung L2012: Industrie 4.0 für Ingenieure	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2168: Innovation und Produktmanagement	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Christoph Fuchs
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L1258: Leichtbaupraktikum	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Entwicklung eines Faserverbund-Sandwichbauteils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeiten in die Themengebiete Faserkunststoffverbunde (FKV) und Leichtbau • Konstruktion und Auslegung eines FKV-Sandwich-Bauteils unter Anwendung der Finite-Elemente-Methode (FEM) • Ermitteln von Werkstoffdaten an Materialproben • Eigenhändiger Bau der FKV-Struktur im Labor • Test der entwickelten Bauteile • Präsentation des Konzepts • Selbstorganisiertes Arbeiten in Teams
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, 2005. • Puck, A., „Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten“, Hanser, München, Wien, 1996. • R&G, „Handbuch Faserverbundwerkstoffe“, Waldenbuch, 2009. • VDI 2014 „Entwicklung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbund“ • Ehrenstein, G. W., „Faserverbundkunststoffe“, Hanser, München, 2006. • Klein, B., „Leichtbau-Konstruktion“, Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1989. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 2: Konstruktion“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Backmann, B.F., „Composite Structures, Design, Safety and Innovation“, Oxford (UK), Elsevier, 2005. • Krause, D., „Leichtbau“, In: Handbuch Konstruktion, Hrsg.: Rieg, F., Steinhilper, R., München, Carl Hanser Verlag, 2012. • Schulte, K., Fiedler, B., „Structure and Properties of Composite Materials“, Hamburg, TUHH - TuTech Innovation GmbH, 2005.

Lehrveranstaltung L0950: Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Jan Oke Peters
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Vermittlung grundlegender und spezieller Prüfverfahren zur sicheren Beurteilung von Werkstoffen; sowie die Befähigung, für ein Bauteil-/Werkstoffproblem ein geeignetes Prüfprogramm auszuwählen und die Ergebnisse bzgl. Bauteil-/Werkstoffbeschaffenheit zu analysieren und zu diskutieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungs-Dehnungs-Zusammenhänge • DMS-Messtechnik • Viskoelastisches Verhalten • Zugversuch (Verfestigung, Einschnürung, Dehnrate) • Druckversuch, Biegeversuch, Torsionsversuch • Rissausbreitung bei statischer Belastung (J-Integral) • Rissausbreitung bei zyklischer Belastung (Mikro- und Makrorissausbreitung) • Einfluss von Kerben • Kriechversuch (Physikalischer Kriechversuch, Spannungs- und Temperatureinfluss, Larson-Miller-Parameter) • Verschleißuntersuchung • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung in der Triebwerksüberholung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg • G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill • R. Bürgel: Lehr- und Übungsbuch Festigkeitslehre, Vieweg • R. Bürgel: Werkstoffe sicher beurteilen und richtig einsetzen, Vieweg

Lehrveranstaltung L0724: Microsystems Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws) • Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting) • Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing) • Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF2 etching) • Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping) • Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer) • Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process) • Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer) • Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip) • Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics) • MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration) • Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship) • System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)
Literatur	<p>M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002</p> <p>N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009</p> <p>T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010</p> <p>G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008</p>

Lehrveranstaltung L2863: Nachhaltige industrielle Produktion	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Simon Markus Kothe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die industrielle Produktion befasst sich mit der Herstellung physischer Produkte zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse unter Einsatz verschiedener Fertigungsprozesse, die die Form und die physikalischen Eigenschaften der Ausgangsmaterialien verändern. Das produzierende Gewerbe ist zentraler Treiber der wirtschaftlichen Entwicklung und hat großen Einfluss auf das Wohlergehen der Menschheit. Das Ausmaß der gegenwärtigen Produktionsaktivitäten führt jedoch zu einem enormen globalen Energie- und Materialbedarf, der sowohl der Umwelt als auch den Menschen schadet. Historisch gesehen orientierten sich industrielle Aktivitäten meist an ökonomischen Randbedingungen, während soziale und ökologische Folgen kaum berücksichtigt wurden. Infolgedessen liegen die heutigen globalen Verbrauchsraten vieler Ressourcen und damit verbundene Emissionen häufig über der natürlichen Regenerationsrate unseres Planeten. Insofern ist ein Großteil der derzeitigen industriellen Produktion als nicht nachhaltig zu bezeichnen. Dies wird jedes Jahr durch den "Earth Overshoot Day" unterstrichen, der den Tag markiert, an dem der ökologische Fußabdruck der Menschheit die jährliche Regenerationsfähigkeit der Erde übersteigt.</p> <p>Die vorliegende Vorlesung soll die Motivation, Analysemethoden sowie Ansätze für eine nachhaltige industrielle Produktion vermitteln und verdeutlichen, welchen Einfluss die Produktionsphase im Verhältnis zur Rohstoff-, Nutzungs- und Recyclingphase im gesamten Lebenszyklus von Produkten hat. Hierzu werden die folgenden Themen beleuchtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivation für eine nachhaltige Produktion, die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) der Vereinten Nationen und ihre Bedeutung für die Fertigung von morgen; - Ausgangsstoffe vs. Produktionsphase vs. Nutzungsphase vs. Recycling/End-of-Life-Phase: Bedeutung der Produktionsphase für die Umweltauswirkungen gefertigter Produkte; - Typische energie- und ressourcenintensive Prozesse in der industriellen Produktion und innovative Ansätze zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz; - Methodik zur Optimierung der Energie- und Ressourceneffizienz von industriellen Fertigungsketten mit den drei Schritten Modellieren (1), Bewerten (2) und Verbessern (3); - Ressourceneffizienz von Wertschöpfungsketten der industriellen Produktion und ihre Beurteilung mittels Lebenszyklusanalyse (LCA); - Übung: Ökobilanztechnische Betrachtung eines Fertigungsprozesses (Thermoplastisches Fügen eines Flugzeugrumpfsegments) als Teil eines Produkt-Life-Cycle-Assessments.
Literatur	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stefan Alexander (2020): Resource efficiency in manufacturing value chains. Cham: Springer International Publishing. - Hauschild, Michael Z.; Rosenbaum, Ralph K.; Olsen, Stig Irving (Hg.) (2018): Life Cycle Assessment. Theory and Practice. Cham: Springer International Publishing. - Kishita, Yusuke; Matsumoto, Mitsutaka; Inoue, Masato; Fukushige, Shinichi (2021): EcoDesign and sustainability. Singapore: Springer. - Schebek, Liselotte; Herrmann, Christoph; Cerdas, Felipe (2019): Progress in Life Cycle Assessment. Cham: Springer International Publishing. - Thiede, Sebastian; Hermann, Christoph (2019): Eco-factories of the future. Cham: Springer Nature Switzerland AG. - Vorlesungsskript.

Lehrveranstaltung L0928: Produktivitätsmanagement	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Produktivitätsmanagements • Stückzahlenmanagement und Standardisierung • Taktanalyse und Gestaltung manueller Arbeit • Grundlagen der Instandhaltung • Total Productive Maintenance (TPM) • Rüstopтимierung • Analyse verketteter Produktionssysteme
Literatur	<p>Bokranz, R.; Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2006.</p> <p>Takeda, H.: Das synchrone Produktionssystem: Just-in-Time für das ganze Unternehmen. 5. Aufl., mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch Verlag, München, 2006.</p> <p>Nakajima, S.: Management der Produktionseinrichtungen (Total Productive Maintenance). Campus Verlag, New York, 1995.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Productivity, Inc., 1985</p>

Lehrveranstaltung L0931: Produktivitätsmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0664: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Johannes Kreuzer, Christian Neuhaus
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Immer aus dem Blickwinkel des Ingenieurs betrachtet, gliedert sich die Vorlesung wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung in die Thematik • Grundlagen der physiologischen Modellbildung • Einführung in die Atmung und Beatmung • Physiologie und Pathologie in die Kardiologie • Einführung in die Regelung des Blutzuckers • Funktion der Niere und Nierenersatztherapie • Darstellung der Regelungstechnik am konkreten Beatmungsgerät • Exkursion zu einem Medizintechnik-Unternehmen <p>Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache Ersatzschaltbilder für physiologische Abläufe hergeleitet und erklärt wie damit Sensoren, Regler und Aktoren gesteuert werden. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Leonhardt, S., & Walter, M. (2016). Medizintechnische Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. • Werner, J. (2005). Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik. München: Oldenbourg. • Oczeni, W. (2017). Atmen : Atemhilfen ; Atemphysiologie und Beatmungstechnik: Georg Thieme Verlag KG.

Lehrveranstaltung L1514: Structural Mechanics of Fibre Reinforced Composites	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Classical laminate theory Rules of mixture Failure mechanisms and criteria of composites Boundary value problems of isotropic and anisotropic shells Stability of composite structures Optimization of laminated composites Modelling composites in FEM Numerical multiscale analysis of textile composites Progressive failure analysis
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, aktuelle Auflage. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, , aktuelle Auflage. • Reddy, J.N., „Mechanics of Composite Laminated Plates and Shells“, CRC Publishing, Boca Raton et al., current edition. • Jones, R.M., „Mechanics of Composite Materials“, Scripta Book Co., Washington, current edition. • Timoshenko, S.P., Gere, J.M., „Theory of elastic stability“, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, current edition. • Turvey, G.J., Marshall, I.H., „Buckling and postbuckling of composite plates“, Chapman and Hall, London, current edition. • Herakovich, C.T., „Mechanics of fibrous composites“, John Wiley and Sons, Inc., New York, current edition. • Mittelstedt, C., Becker, W., „Strukturmechanik ebener Laminat“, aktuelle Auflage.

Lehrveranstaltung L1820: Systemsimulation	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Vorlesung zur gleichungsbasierten, physikalischen Modellierung unter Verwendung der Modellierungssprache Modelica und der kostenfreien Simulationsplattform OpenModelica. <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die physikalische Modellierung • Frage der Modellierung und der Grenzen der Modellierung • Frage der Zeitkonstanten, Steifigkeit, Stabilität, Schrittweitenwahl • Begriffe der objektorientierten Programmierung • Differenzialgleichungen einfacher Systeme • Einführung in Modelica • Einführung in das Simulationswerkzeug • Beispiele: Hydraulische Systeme und Wärmeleitung • Systembeispiel
Literatur	[1] Modelica Association: "Modelica Language Specification - Version 3.4", Linköping, Sweden, 2 0 1 7 [2] M. Tiller: "Modelica by Example", http://book.xogeny.com , 2014. [3] M. Otter, H. Elmqvist, et al.: "Objektorientierte Modellierung Physikalischer Systeme", at- Automatisierungstechnik (german), Teil 1 - 17, Oldenbourg Verlag, 1999 - 2000. [4] P. Fritzson: "Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3", Wiley-IEEE Press, New York, 2015. [5] P. Fritzson: "Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica", Wiley, New York, 2011.

Lehrveranstaltung L1821: Systemsimulation	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1513: Technisches Industriedesign	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10-15 Entwurfszeichnungen, Skizzen und ca. 5-10 A4-Dokumentationsseiten (Themen- und Entwurfsbegründung)
Dozenten	Prof. Werner Granzeier
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Vermittlung komplexer Grundlagen durch Konzept, Analyse, Entwurfszeichnen und Fallbeispiele aus der Praxis der technischen Produktentwicklung • Produktkonzept mit Ideenfindung und Package • Entwurfserarbeitung - Struktur und Exterior mit Produktergonomie • Das Gesamt-Konzept visualisieren und präsentieren • Realisierung als individuelle Fallbeispiele
Literatur	<p>Literatur über technisches Produktdesign</p> <p>Technisches Rendering und Präsentation</p> <p>Zeichnen und perspektivisches Entwerfen</p> <p>Literaturhinweise</p> <p>What is Product Design ?</p> <p>Laura Slack</p> <p>RotoVision Schweiz 2006</p> <p>Product Design Now</p> <p>Design and Scetches</p> <p>CollinsDesign and maomao publications Spanien 2006</p> <p>Ronald B. Kemnitzer, Rendering With Markers - Definitive Techniques for Designers, Illustrators and Architects,</p> <p>Watson, Gupta Publications, a division of Billboard Publications Inc., New York 1983</p> <p>Creative Techniques</p> <p>DRAWING</p> <p>Barons Educational Series</p> <p>ISBN-13: 978-0-7641-6182-7</p> <p>Joseph Ungar, Rendering In Mixed Media - Techniques for Concept Presentation for Designers and Illustrators</p> <p>Watson-Guptil Publication a division of Billboard Publications Inc., New York 1985</p> <p>AIRWORLD</p> <p>Design und Architektur für die Flugreise</p> <p>Vitra Design Stiftung Weil am Rhein 2004</p> <p>Airline Design</p> <p>Perter Deslius Jacek Slaski te Neues 2005</p>

Technik und Sicherheit von Passagierflugzeugen
Frank Littek
Motorbuch Verlag 2003
Jetliner Cabins
Jennifer Coutts Clay
Cs books England 2006
BOEING Widebodies
Michael Haengi motorbooks international USA 2003
form - Zeitschrift für Gestaltung, Verlag form GmbH, Hofgut Ober-Berrbach, 6104 Seeheim-Jugenheim (erscheint vierteljährlich, Verlag form GmbH)
design report
german magasin, (erscheint monatlich)
md - möbel interior design, Konradin-Verlag
Robert Kohlhammer GmbH, 7022 Leinfelden-Echterdingen (erscheint monatlich)
CAR STYLING, Car Styling Publishing Co. 4-8-16-11F, Kitashinjuku, Shinjuku-ku, Tokio 160, Japan (erscheint vierteljährlich in japanischer und englischer Sprache, in Hamburg erhältlich bei: Overseas Courier Service Deutschland GmbH,
Auto & Design, Corso Frabcia 161, 10139 Torino, Italia (erscheint vierteljährlich in italienischer und englischer Sprache alle zwei Monate , erhältlich am HBF Hamburg
AERO International, Magazin für Zivilluftfahrt (erscheint monatlich)
Aircraft interior international Engl. magasin for Aircraft cabin interior (erscheint 2 monatlich)
aerotec Technik- und Branchenmagazin für die Luft- und Raumfahrtindustrie

Lehrveranstaltung L0379: Technologie keramischer Werkstoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Rolf Janßen
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die keramische Prozeßtechnologie gegeben, wobei der Schwerpunkt auf Struktur- und Funktionskeramiken liegt. Beginnend bei den Verfahren zur Synthese feiner Pulver wird Schritt für Schritt der Weg vom Rohstoff zum maßgeschneiderten Bauteil aufgezeigt und anhand von Beispielen aus der Praxis demonstriert. Neben etablierten Herstellungsverfahren werden dabei auch neue Methoden zur schnellen und kostengünstigen Herstellung von Hochleistungsbauteilen (Reactive Synthesis, Rapid Prototyping, etc.) sowie Fügeverfahren und grundlegende Konstruktionskriterien behandelt.</p> <p>Inhalt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rohstoffe 2. Pulversynthese 3. Pulveraufbereitung und -charakterisierung 4. Formgebung 5. Sintern 6. Glas und Zement-Technologie 7. Neue Syntheseverfahren, Beschichtungen, etc. 8. Fügeverfahren
Literatur	<p>W.D. Kingery, „Introduction to Ceramics“, John Wiley & Sons, New York, 1975</p> <p>ASM Engineering Materials Handbook Vol.4 „Ceramics and Glasses“, 1991</p> <p>D.W. Richerson, „Modern Ceramic Engineering“, Marcel Decker, New York, 1992</p> <p>Skript zur Vorlesung</p>

Lehrveranstaltung L0949: Werkstoffprüfung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Jan Oke Peters
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Vorstellung und Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Methoden der mechanischen als auch zerstörungsfreien Prüfung von Werkstoffen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsmethodik bei mechanischen Werkstoffproblemen • Bestimmung elastischer Konstanten • Zugversuch • Schwingversuch (Versuche mit konstanter Spannung, Dehnung oder plastischer Dehnung, Zeitschwingfestigkeit, Dauerschwingfestigkeit, Mittelspannungseinfluss) • Rissausbreitung bei statischer Belastung (Spannungsintensitätsfaktor, Bruchzähigkeit) • Kriechversuch und Zeitstandfestigkeit • Härtemessung • Kerbschlagbiegeversuch • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
Literatur	<p>E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg</p> <p>G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill</p>

Lehrveranstaltung L0176: Reliability in Engineering Dynamics	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min.
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeling • System identification • Simulation • Processing of measurement data • Damage accumulation • Test planning and execution
Literatur	<p>Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4</p> <p>Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737</p> <p>Dresig, H., Holzweißig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.</p> <p>VDA (Hg.): Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage, 2004. ISSN 0943-9412</p>

Lehrveranstaltung L1303: Reliability in Engineering Dynamics	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0749: Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Frank Thielecke, Dr. Andreas Vahl, Dr. Uwe Wieczorek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden der Zuverlässigkeit und Sicherheit (Regelwerke, Nachweisforderungen) • Grundlagen zur Analyse der Zuverlässigkeitsanalyse (FMEA, Fehlerbaum, Funktions- und Gefahrenanalyse) • Zuverlässigkeitsanalyse von elektrischen und mechanischen Systemen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • CS 25.1309 • SAE ARP 4754 • SAE ARP 4761

Modul M1226: Mechanische Eigenschaften			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Mechanisches Verhalten spröder Materialien (L1661)	Vorlesung	2	3
Theorie der Versetzungsplastizität (L1662)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Dr. Erica Lilleodden		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Werkstoffwissenschaften I/II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können in der Kristallographie, Statik (Freikörperbilder, Traktionen) Grundlagen der Thermodynamik (Energieminimierung, Energiebarrieren, Entropie) grundlegende Konzepte erklären.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, standardisierte Berechnungsmethoden durchzuführen: Tensor Berechnungen, Ableitungen, Integrale, Tensor-Transformationen		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können: - angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig: - eigene Stärken und Schwächen allgemein einzuschätzen - angeleitet durch Lehrende ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. - selbständig auf Basis von Vorträgen zu arbeiten um Probleme zu lösen, und, wenn nötig, um Hilfe oder Klarstellungen zu bitten		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1661: Mechanisches Verhalten spröder Materialien	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerold Schneider
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Theoretische Festigkeit eines perfekten Materials, theoretische kritische Schubspannung</p> <p>Tatsächliche Festigkeit von spröden Materialien Energiefreisetzungsrage, Spannungsintensitätsfaktor, Bruchkriterium</p> <p>Streuung der Festigkeit Fehlerverteilung, Festigkeitsverteilung, Weibullverteilung</p> <p>Heterogene Materialien I Innere Spannungen, Mikrorisse, Stoffgesetze (E-Modul parallel, senkrecht)</p> <p>Heterogene Materialien II Verstärkungsmechanismen: Rissbrücken, Faser</p> <p>Heterogene Materialien III Verstärkungsmechanismen: Prozesszone</p> <p>Messmethoden der zur Bestimmung der Bruchzähigkeit spröder Materialien</p> <p>R-Kurve, stabiles/ instabile Risswachstum, Fraktographie</p> <p>Thermoschock</p> <p>Unterkritisches Risswachstum v-K-Kurve, Lebensdauerberechnung</p> <p>Kriechen</p> <p>Mechanische Eigenschaften von biologischen Materialien</p> <p>Anwendungsbeispiele zur mechanischen zuverlässigen Auslegung keramischer Bauteile</p>
Literatur	<p>D R H Jones, Michael F. Ashby, Engineering Materials 1, An Introduction to Properties, Applications and Design, Elsevier</p> <p>D.J. Green, An introduction to the mechanical properties of ceramics", Cambridge University Press, 1998</p> <p>B.R. Lawn, Fracture of Brittle Solids", Cambridge University Press, 1993</p> <p>D. Munz, T. Fett, Ceramics, Springer, 2001</p> <p>D.W. Richerson, Modern Ceramic Engineering, Marcel Decker, New York, 1992</p>

Lehrveranstaltung L1662: Theorie der Versetzungsplastizität	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Erica Lilleodden
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Dieser Kurs deckt die Grundsätze der Versetzungstheorie aus einer metallkundlichen Perspektive ab und bietet ein grundlegendes Verständnis der Beziehungen zwischen mechanischen Eigenschaften und Defektverteilungen.</p> <p>Wir werden das Konzept von Versetzungen betrachten und einen Überblick über wichtige Konzepte (z.B. lineare Elastizität, Spannungs-Dehnungs-Beziehungen, und Stressverformung) für Theorieentwicklung erhalten. Wir werden die Theorie der Versetzungsplastizität durch abgeleitete Spannungs- und Dehnungs-Felder, dazugehörige Energien, und der induzierten Kräfte auf Versetzungen aufgrund interner und externer Spannungen entwickeln. Versetzungsstrukturen werden diskutiert, inkl. Kernstrukturmodelle, Stapelfehlern und Versetzungs-Arrays (inkl. einer Beschreibung der Grenzfläche). Mechanismen von Versetzungsmultiplikation und -Verfestigung werden abgedeckt, genau so wie generelle Prinzipien von Kriechverhalten und Dehngeschwindigkeitsempfindlichkeit. Weitere Themen beinhalten nicht-FCC Versetzungen mit einem Fokus auf dem Unterschied in Struktur und korrespondierenden Implikationen auf Versetzungsmobilität und makroskopischem mechanischen Verhalten; und Versetzungen in finiten Volumen.</p>
Literatur	<p>Vorlesungsskript</p> <p>Aktuelle Publikationen</p> <p>Bücher:</p> <p>Introduction to Dislocations, by D. Hull and D.J. Bacon</p> <p>Theory of Dislocations, by J.P. Hirth and J. Lothe</p> <p>Physical Metallurgy, by Peter Hassen</p>

Modul M0840: Optimal and Robust Control			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Optimale und robuste Regelung (L0658)	Vorlesung	2	3
Optimale und robuste Regelung (L0659)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Classical control (frequency response, root locus) • State space methods • Linear algebra, singular value decomposition 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Students can explain the significance of the matrix Riccati equation for the solution of LQ problems. • They can explain the duality between optimal state feedback and optimal state estimation. • They can explain how the H2 and H-infinity norms are used to represent stability and performance constraints. • They can explain how an LQG design problem can be formulated as special case of an H2 design problem. • They can explain how model uncertainty can be represented in a way that lends itself to robust controller design • They can explain how - based on the small gain theorem - a robust controller can guarantee stability and performance for an uncertain plant. • They understand how analysis and synthesis conditions on feedback loops can be represented as linear matrix inequalities. 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Students are capable of designing and tuning LQG controllers for multivariable plant models. • They are capable of representing a H2 or H-infinity design problem in the form of a generalized plant, and of using standard software tools for solving it. • They are capable of translating time and frequency domain specifications for control loops into constraints on closed-loop sensitivity functions, and of carrying out a mixed-sensitivity design. • They are capable of constructing an LFT uncertainty model for an uncertain system, and of designing a mixed-objective robust controller. • They are capable of formulating analysis and synthesis conditions as linear matrix inequalities (LMI), and of using standard LMI-solvers for solving them. • They can carry out all of the above using standard software tools (Matlab robust control toolbox). 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energiesystemtechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0658: Optimal and Robust Control	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation • Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system • Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization • Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control • Generalized plant, review of LQG control • Signal and system norms, computing H2 and H∞ norms • Singular value plots, input and output directions • Mixed sensitivity design, H∞ loop shaping, choice of weighting filters • Case study: design example flight control • Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints (H2, H∞ and pole region) • Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design • Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung" • Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994 • Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996 • Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988 • Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998

Lehrveranstaltung L0659: Optimal and Robust Control	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1344: Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunde			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunde (L1895)		Vorlesung	2
Vom Molekül zum Composite Bauteil (L1516)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Bodo Fiedler		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse in den Grundlagen der Chemie / Physik / Werkstoffkunde		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden können einen Überblick über die fachlichen Details der Verarbeitung von Verbundwerkstoffen geben und können ihre Zusammenhänge erklären. Sie können relevante Problemstellungen in fachlicher Sprache beschreiben und kommunizieren. Sie können den typischen Ablauf bei der Lösung praxisnaher Probleme schildern und Ergebnisse präsentieren.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können ihr Grundlagenwissen aus dem Maschinenbau in die Lösung praktischer Aufgabenstellung transferieren. Sie erkennen und überwinden typische Probleme bei der Umsetzung maschinenbaulicher Projekte. Sie können für nicht-standardisierte Fragestellungen Lösungskonzepte erarbeiten, vergleichen und auswählen.		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können in kleinen, fachlich gemischten Gruppen gemeinsam Lösungen für maschinenbauliche Probleme entwickeln und diese einzeln oder in Gruppen vor Fachpersonen präsentieren und erläutern. Sie können alternative Lösungswege einer maschinenbaulichen Aufgabenstellung eigenständig oder in Gruppen entwickeln sowie Vor- bzw. Nachteile diskutieren.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen maschinenbauliche Fragestellungen selbstständig zu lösen. Sie sind fähig, eigene Wissenslücken anhand vorgegebener Quellen zu schließen sowie Fachthemen eigenständig zu erarbeiten. Sie sind ferner in der Lage vorgegebene Aufgabenstellungen sinnvoll zu erweitern und diese sodann mit selbst zu definierenden Konzepten/Ansätzen pragmatisch zu lösen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1895: Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunde	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Verarbeitung der Verbundwerkstoffe: Handlaminieren; Pre-Preg; GMT; BMC; SMC; RIM; Pultrusion; Wickelverfahren
Literatur	Äström: Manufacturing of Polymer Composites, Chapman and Hall

Lehrveranstaltung L1516: Vom Molekül zum Composite Bauteil	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Studierenden bekommen die Aufgabenstellung in Form einer Kundenanfrage für die Entwicklung und Fertigung eines MTB-Lenkers aus Faserverbundwerkstoffen. In der Aufgabenstellung sind technische und normative Anforderungen angeführt, alle weiteren benötigten Informationen kommen aus den Vorlesungen und Übungen bzw. den jeweiligen Unterlagen (elektronisch und im Gespräch).</p> <p>Der Ablauf ist in einem Meilensteinplan angeben und ermöglicht den Studierenden Teilaufgaben zu planen und so kontinuierlich zu arbeiten. Bei Projektende besitzt jede Gruppe einen selbst gefertigten Lenker mit geprüfter Qualität.</p> <p>In den einzelnen Projekttreffen werden die Konzeption (Diskussion der Anforderungen und Risiken) hinterfragt. Die Berechnungen analysiert, die Fertigungsmethoden evaluiert und festgelegt. Materialien werden ausgewählt und der Lenker wird gefertigt. Die Qualität und die mechanischen Eigenschaften werden geprüft und eingeordnet. Am Ende Abschlussbericht erstellt (Zusammenstellung der Ergebnisse für den „Kunden“).</p> <p>Nach der Prüfung während des „Kunden/Lieferanten Gesprächs“ gibt es ein gegenseitiges Feedback-gespräch („lessons learned“), um die kontinuierliche Verbesserung sicher zu stellen .</p>
Literatur	Customer Request ("Handout")

Modul M1690: Luftfahrzeugentwurf II (Entwurf von Flugsystemen)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Luftfahrzeugentwurf II (Drehflügler, Sonderflugzeuge, UAV) (L0844)	Vorlesung	3	3
Luftfahrzeugentwurf II (Drehflügler, Sonderflugzeuge, UAV) (L0847)	Hörsaalübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Volker Gollnick		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen) Lufttransportsysteme		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i></p> <p>Kenntnis verschiedener Flugsystemkonzepte und deren Besonderheiten (Überschallflugzeuge, Drehflügler, Hochleistungsflugzeuge, Unbemannte Flugsysteme)</p> <p>Verständnis der Vor- und Nachteile sowie physikalischen Wirkprinzipien unterschiedlicher Luftfahrzeugsysteme</p> <p>Kenntnis des Einflusses spezieller Missionsanforderungen auf die Definition und Konzeption von Luftfahrzeugsystemen</p> <p>Vertiefte Kenntnis der Leistungsauslegung und Bewertung verschiedener Luftfahrzeugsysteme</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Verstehen und Anwenden von Auslegungsmethoden und Berechnungsverfahren</p> <p>Verstehen interdisziplinärer und integrativer Wechselwirkungen</p> <p>Missionsorientierte technische Definition von Luftfahrzeugsystemen</p> <p>Anwendung geeigneter spezieller konzeptioneller Berechnungsmethoden für besondere Ausrüstungsmerkmale</p> <p>Bewertung verschiedener Entwurfslösungen</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Arbeiten in Gruppen zur konzentrierten Lösungsfindung</p> <p>Kommunikation, Durchsetzungsfähigkeit, fachliche Überzeugungsfähigkeit</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Organisation von Arbeitsabläufen und Strategien</p> <p>Strukturierte Aufgabenanalyse und Lösungsfindung</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0844: Luftfahrzeugentwurf II (Drehflügler, Sonderflugzeuge, UAV)	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Volker Gollnick, Dr. Bernd Liebhardt, Jens Thöben
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Auslegung von Überschallverkehrsflugzeugen 2. Grundlagen für die Auslegung von Hochleistungsflugzeugen 3. Grundlagen für den Entwurf von Drehflüglern 4. Grundlagen für die Auslegung von unbemannten Flugsystemen, Lufttaxis, Elektroflugzeuge
Literatur	Gareth Padfield: Helicopter Flight Dynamics, Butterworth Ltd. Raymond Prouty: Helicopter Performance Stability and Control, Krieger Publ. Klaus Hünecke: Das Kampfflugzeug von Heute, Motorbuch Verlag Jay Gundelach: Designing Unmanned Aircraft Systems - Configurative Approach, AIAA

Lehrveranstaltung L0847: Luftfahrzeugentwurf II (Drehflügler, Sonderflugzeuge, UAV)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Volker Gollnick, Dr. Bernd Liebhardt, Jens Thöben
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1343: Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde (L1894)	Vorlesung	2	3
Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde (L2614)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde (L2613)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Bodo Fiedler		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen aus der Chemie / Physik / Werkstoffkunde		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV) und ihrer Konstituenten (Faser / Matrix) wiedergeben und kennen die entsprechenden Prüf- und Analysemethoden. - die komplexen Zusammenhänge Struktur-Eigenschaftsbeziehung erklären. - die Wechselwirkungen von chemischen Aufbau der Polymere, deren Verarbeitung mit den unterschiedlichen Fasertypen unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern (z.B. Nachhaltigkeit, Umweltschutz). 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage standardisierte Berechnungsmethoden in einem angegebenen Kontext einzusetzen, um		
	<ul style="list-style-type: none"> • mechanische Eigenschaften (Modul, Festigkeit) zu berechnen und die unterschiedlichen Materialien zu bewerten. • überschlägige Dimensionierung mit Hilfe der Netztheorie der Konstruktionselemente durchführen und bewerten. • für werkstoffliche Probleme geeignete Lösungen auszuwählen und zu Dimensionieren z.B. Steifigkeit, Korrosion, Festigkeit. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> • in heterogen Gruppen zu fundierten Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren. • angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig,		
	<ul style="list-style-type: none"> - eigene Stärken und Schwächen einzuschätzen. - ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. - mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1894: Structure and properties of fibre-polymer-composites	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Microstructure and properties of the matrix and reinforcing materials and their interaction - Development of composite materials - Mechanical and physical properties - Mechanics of Composite Materials - Laminate theory - Test methods - Non destructive testing - Failure mechanisms - Theoretical models for the prediction of properties - Application
Literatur	Hall, Clyne: Introduction to Composite materials, Cambridge University Press Daniel, Ishai: Engineering Mechanics of Composites Materials, Oxford University Press Mallick: Fibre-Reinforced Composites, Marcel Dekker, New York

Lehrveranstaltung L2614: Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2613: Structure and properties of fibre-polymer-composites	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M1174: Automatisierungstechnik und -systeme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Automatisierungstechnik und -systeme (L2329)	Vorlesung	4	4
Automatisierungstechnik und -systeme (L2331)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Automatisierungstechnik und -systeme (L2330)	Gruppenübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Schüppstuhl		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine Leistungsnachweise erforderlich		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können...		
	<ul style="list-style-type: none"> typische Komponenten der Automatisierungstechnik benennen und ihr Zusammenspiel erklären Methoden zur systematischen Analyse von Automatisierungsaufgaben erläutern und anwenden industrieroberbasierten Automatisierungssysteme erläutern 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage ...		
	<ul style="list-style-type: none"> komplexe Automatisierungsaufgaben zu analysieren anwendungsorientierte Lösungskonzepte zu entwickeln. Teilsysteme auszulegen und zu einem Gesamtsystem zusammenzuführen Anlagen hinsichtlich der Grundlagen der Maschinensicherheit zu untersuchen und zu bewerten Einfache Programme für Roboter und speicherprogrammierbare Steuerungen zu schreiben Schaltpläne für einfache Pneumatikanwendungen zu lesen und zu erstellen 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können, ...		
	<ul style="list-style-type: none"> in Gruppen Lösungen für Aufgaben der Prozessautomatisierung und Handhabungstechnik erarbeiten. im Produktionsumfeld mit Fachpersonal auf fachlicher Ebene Lösungen entwickeln und Entscheidungen vertreten. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, ...		
	<ul style="list-style-type: none"> mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Aufgaben der Automatisierung zu analysieren. eigenständig Programme für Roboter oder speicherprogrammierbare Steuerungen zu erstellen. mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Lösungen für praktische Aufgaben der Automatisierung zu finden eigenständig Sicherheitskonzepte für Automatisierungsanlagen zu entwickeln. mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns und ihre Verantwortung einzuschätzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2329: Automatisierungstechnik und -systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2331: Automatisierungstechnik und -systeme	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2330: Automatisierungstechnik und -systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0563: Robotics			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Robotik: Modellierung und Regelung (L0168)		Integrierte Vorlesung	4 4
Robotik: Modellierung und Regelung (L1305)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 2
Modulverantwortlicher	Dr. Martin Gomse		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Fundamentals of electrical engineering Broad knowledge of mechanics Fundamentals of control theory		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Students are able to describe fundamental properties of robots and solution approaches for multiple problems in robotics. <i>Fertigkeiten</i> Students are able to derive and solve equations of motion for various manipulators. Students can generate trajectories in various coordinate systems. Students can design linear and partially nonlinear controllers for robotic manipulators.		
Personale Kompetenzen	<i>Sozialkompetenz</i> Students are able to work goal-oriented in small mixed groups. <i>Selbstständigkeit</i> Students are able to recognize and improve knowledge deficits independently. With instructor assistance, students are able to evaluate their own knowledge level and define a further course of study.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja Keiner	Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung	Teilnahme an PBL-Einheiten sowie Erreichen des Gesamtziels und der jeweiligen Session-Ziele
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0168: Robotics: Modelling and Control	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Martin Gomse
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Fundamental kinematics of rigid body systems Newton-Euler equations for manipulators Trajectory generation Linear and nonlinear control of robots
Literatur	Craig, John J.: Introduction to Robotics Mechanics and Control, Third Edition, Prentice Hall. ISBN 0201-54361-3 Spong, Mark W.; Hutchinson, Seth; Vidyasagar, M. : Robot Modeling and Control. WILEY. ISBN 0-471-64990-2

Lehrveranstaltung L1305: Robotics: Modelling and Control	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Martin Gomse
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0771: Flugphysik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Aerodynamik und Flugmechanik I (L0727)		Vorlesung	3 3
Flugmechanik II (L0730)		Vorlesung	2 2
Flugmechanik II (L0731)		Hörsaalübung	1 1
Modulverantwortlicher	Prof. Frank Thielecke		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Luftfahrttechnik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können:		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Fundamentalgleichungen der Aerodynamik für kompressible, inkompressible und reibungsbehaftete Strömungen beschreiben • Wirkprinzipien von Flügelprofilen und Tragflächen erläutern • Die Bewegungsgleichungen des Flugzeugs erklären • Die Flugleistung sowie Stabilität des Flugzeugs einschätzen • Die Dynamik der Längs- und Seitenbewegung beschreiben • Methoden der Flugsimulation und Flugmesstechnik erläutern 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Flugmechanische Simulationen durchführen • Flugmechanische Zusammenhänge aus virtuellen wie realen Flugversuchsdaten herleiten 		
Personale Kompetenzen	Studierende können:		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Simulationen in Gruppen durchführen und Ergebnisse diskutieren • Flugversuchsdaten in Gruppen auswerten, Ergebnisse diskutieren und präsentieren 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte eigenständig aufbereiten • Simulationsmodelle eigenständig vorbereiten, erarbeiten und aufbereiten • Lehrinhalte auf virtuelle sowie reale Flugversuchsdaten anwenden 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten im WS + 90 Minuten im SS		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0727: Aerodynamik und Flugmechanik I	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Thielecke, Dr. Ralf Heinrich
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aerodynamik (Fundamentalgleichungen; kompressible und inkompressible Strömungen; Flügelprofile und Tragflächen; Reibungsbehaftete Strömungen) • Flugmechanik (Bewegungsgleichungen; Flugleistung; Steuerflächen, Beiwerte; Längsstabilität und Steuerung; Trimmzustände; Flugmanöver)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schlichting, H.; Truckenbrodt, E.: Aerodynamik des Flugzeuges I und II • Etkin, B.: Dynamics of Atmospheric Flight • Sachs/Hafer: Flugmechanik • Brockhaus: Flugregelung • J.D. Anderson: Introduction to flight

Lehrveranstaltung L0730: Flugmechanik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der Längsbewegung • stationärer unsymmetrischer Flug • Flugmanöver der Seitenbewegung • Dynamik der Seitenbewegung • Methoden der Flugsimulation • Experimentelle Methoden der Flugmechanik • Modellvalidierung mit Parameteridentifikation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schlichting, H.; Truckenbrodt, E.: Aerodynamik des Flugzeuges I und II • Etkin, B.: Dynamics of Atmospheric Flight • Sachs/Hafer: Flugmechanik • Brockhaus: Flugregelung • J.D. Anderson: Introduction to flight

Lehrveranstaltung L0731: Flugmechanik II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0815: Product Planning			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Produktplanung (L0851)		Vorlesung	3 3
Produktplanung Seminar (L0853)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Cornelius Herstatt		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Good basic-knowledge of Business Administration		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Students will gain insights into:		
	<ul style="list-style-type: none"> • Product Planning <ul style="list-style-type: none"> ◦ Process ◦ Methods • Design thinking <ul style="list-style-type: none"> ◦ Process ◦ Methods ◦ User integration 		
<i>Fertigkeiten</i>	Students will gain deep insights into:		
	<ul style="list-style-type: none"> • Product Planning <ul style="list-style-type: none"> ◦ Process-related aspects ◦ Organisational-related aspects ◦ Human-Ressource related aspects ◦ Working-tools, methods and instruments ◦ 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Interact within a team • Raise awareness for globabl issues 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gain access to knowledge sources • Interpret complex cases • Develop presentation skills 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja 20 %	Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung	
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0851: Product Planning	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Cornelius Herstatt
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Product Planning Process</p> <p>This integrated lecture is designed to understand major issues, activities and tools in the context of systematic product planning, a key activity for managing the front-end of innovation, i.e.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematic scanning of markets for innovation opportunities • Understanding strengths/weakness and specific core competences of a firm as platforms for innovation • Exploring relevant sources for innovation (customers, suppliers, Lead Users, etc.) • Developing ideas for radical innovation, relying on the creativeness of employees, using techniques to stimulate creativity and creating a stimulating environment • Transferring ideas for innovation into feasible concepts which have a high market attractively <p>Voluntary presentations in the third hour (articles / case studies)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guest lectures by researchers - Lecture on Sustainability with frequent reference to current research - Permanent reference to current research <p>Examination:</p> <p>In addition to the written exam at the end of the module, students have to attend the PBL-exercises and prepare presentations in groups in order to pass the module. Additionally, students have the opportunity to present research papers on a voluntary base. With these presentations it is possible to gain a bonus of max. 20% for the exam. However, the bonus is only valid if the exam is passed without the bonus.</p>
Literatur	Ulrich, K./Eppinger, S.: Product Design and Development, 2nd. Edition, McGraw-Hill 2010

Lehrveranstaltung L0853: Product Planning Seminar	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Cornelius Herstatt
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Seminar is integrative part of the Module Product Planning (for content see lecture) and can not be chosen independantly.
Literatur	See lecture information "Product Planning".

Modul M0830: Environmental Protection and Management			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Integrierter Umweltschutz (L0502)		Vorlesung	2 2
Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement (L0387)		Vorlesung	2 3
Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement (L0388)		Gruppenübung	1 1
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Good knowledge in Technologies for Environmental Protection (end-of-pipe, integrated solutions) • Good knowledge of the relevant Environmental Legislation • Basic knowledge of instruments for Environmental Assessment 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	The students are able to describe the basics of regulations, economic instruments, voluntary initiatives, fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and Responsible Care ISO 14001 requirements. They can analyse and discuss industrial processes, substance cycles and approaches from end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness, showing their sound knowledge of complex industry related problems. They are able to judge environmental issues and to widely consider, apply or carry out innovative technical solutions, remediation measures and further interventions as well as conceptual problem solving approaches in the full range of problems in different industrial sectors.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to assess current problems and situations in the field of environmental protection. They can consider the best available techniques and to plan and suggest concrete actions in a company- or branch-specific context. By this means they can solve problems on a technical, administrative and legislative level.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	The students can work together in international groups.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Management und Controlling: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0502: Integrated Pollution Control	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>The lecture focusses on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The Regulatory Framework • Pollution & Impacts, Characteristics of Pollutants • Approaches of Integrated Pollution Control • Sevilla Process, Best Available Technologies & BREF Documents • Case Studies: paper industry, cement industry, automotive industry • Field Trip
Literatur	<p>Förstner, Ulrich (1998): Integrated Pollution Control, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-80313-0</p> <p>Shen, Thomas T. (1999): Industrial Pollution Prevention, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-65208-3</p>

Lehrveranstaltung L0387: Health, Safety and Environmental Management	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Hans-Joachim Nau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Objectives of and benefit from HSE management • From dilution and end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness Behaviour control: regulations, economic instruments and voluntary initiatives • Fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and Responsible Care ISO 14001 requirements Environmental performance evaluation Risk management: hazard, risk and safety Health and safety at the workplace • Crisis management
Literatur	<p>C. Stephan: Industrial Health, Safety and Environmental Management, MV-Verlag, Münster, 2007/2012 (can be found in the library under GTG 315)</p> <p>Exercises can be downloaded from StudIP</p>

Lehrveranstaltung L0388: Health, Safety and Environmental Management	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hans-Joachim Nau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Das digitale Unternehmen (L0932)		Vorlesung	2 2
Produktionsplanung und -steuerung (L0929)		Vorlesung	2 2
Produktionsplanung und -steuerung (L0930)		Gruppenübung	1 1
Übung: Das digitale Unternehmen (L0933)		Gruppenübung	1 1
Modulverantwortlicher	Prof. Hermann Lödding		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Produktions- und Qualitätsmanagements		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können die Inhalte des Moduls detailliert erläutern und dazu Stellung beziehen.		
<i>Wissen</i>	Studierende sind in der Lage, Modelle und Methoden des Moduls für industrielle Problemstellungen auszuwählen und anzuwenden.		
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen	Studierende können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	-		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0932: Das digitale Unternehmen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Axel Friedewald
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Im Kontext von Industrie 4.0 werden die Vernetzung und die Digitalisierung von Unternehmen zu einem strategischen Vorteil im internationalen Wettbewerb. Vorlesung thematisiert die relevantesten Bausteine hierfür und befähigt die Teilnehmer, aktuelle Entwicklungen kritisch zu hinterfragen. Insbesondere werden die Themen Wissensmanagement, Simulation, Prozessmodellierung und virtuelle Technologien behandelt. Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsprozess- und Datenmodellierung, Simulation • Wissens-/Kompetenzmanagement • Prozess-Management (PPS, Workflow-Management) • Rechnerunterstützte Arbeitsplanung - Computer Aided Planning (CAP) und • NC-Programmierung • Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) • Computer Aided Quality Management (CAQ) • Industrie 4.0
Literatur	Scheer, A.-W.: ARIS - vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem. Springer-Verlag, Berlin 4. Aufl. 2002 Schuh, G. et. al.: Produktionsplanung und -steuerung, Springer-Verlag, Berlin 3. Auflage 2006 Becker, J.; Luczak, H.: Workflowmanagement in der Produktionsplanung und -steuerung. Springer-Verlag, Berlin 2004 Pfeifer, T; Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement. Hanser-Verlag, München 5. Aufl. 2007 Kühn, W.: Digitale Fabrik. Hanser-Verlag, München 2006

Lehrveranstaltung L0929: Produktionsplanung und -steuerung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Modelle der Logistik - Produktion und Lager • Produktionsprogramm- und Mengenplanung • Termin- und Kapazitätsplanung • Ausgewählte Verfahren der PPS • Fertigungssteuerung • Produktionscontrolling • Logistikmanagement in der Lieferkette
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Lödding, H: Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer 2008 • Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P.: Logistische Kennlinien, Springer 2002

Lehrveranstaltung L0930: Produktionsplanung und -steuerung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0933: Übung: Das digitale Unternehmen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Axel Friedewald
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung See interlocking course

Modul M0962: Nachhaltigkeit und Risikomanagement			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risikobewertung (L1145)		Seminar	2 3
Umweltschutz und Nachhaltigkeit (L0319)		Vorlesung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	Die Studierenden besitzen Fachkompetenz in den Bereichen Verfahren der Sicherheits- und Risikobeurteilung sowie der Bewertung von Umweltschutz- und Nachhaltigkeitsaspekten von verschiedenen Technologien. Sie können zum Beispiel die folgenden Inhalte beschreiben und detailliert erläutern: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Anlagen • Verfahren der Sicherheitsanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung • Risikobewertung • Produktion und Einsatz von Biokohle • Energieproduktion und -versorgung • Umweltfreundliches Produktdesign 		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, fachübergreifend und systemorientiert Methoden zur Risikobewertung und Nachhaltigkeitsberichterstattung anzuwenden. Sie können den technischen Aufwand und die ökologischen Folgen von Energieerzeugungstechniken einschätzen, geeignete Prozesse auswählen und in Ansätzen ökonomisch bewerten.		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können sich gegebene Quellen über das jeweilige Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren. Sie sind in der Lage, für die Lösung von gegebenen Aufgaben aus dem Bereich der Nachhaltigkeit und Risikobewertung die notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (45 Minuten in Gruppen)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Management und Controlling: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1145: Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risikobewertung	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Es wird in die Verfahren der Sicherheits- und Risikobeurteilung eingeführt, und es werden typische Fragestellungen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Anlagen • Verfahren der Sicherheitsanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung • Risikobewertung • Beispiele aus der Praxis (Exkursionen) • Diskussionen, Präsentationen
Literatur	- Vorlesungsunterlagen - Schneider, J., Schlatter, H.P.: Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen. www.risksafety.ch/files/sicherheit_und_zuverlaessigkeit.pdf

Lehrveranstaltung L0319: Environment and Sustainability	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>This course presents actual methodologies and examples of environmental relevant, sustainable technologies, concepts and strategies in the field of energy supply, product design, water supply, waste water treatment or mobility. The following list show examples.</p> <ul style="list-style-type: none"> Production and Usage of Bio-char Energy production with algae Environmental product design Clean Development mechanism (CDM) Democracy and Energy New Concepts for a sustainable Energy Supply <ul style="list-style-type: none"> Recycling of Wind Turbines Alternative Mobility <ul style="list-style-type: none"> Disposal of Nuclear Wastes Waste2Energy Offshore Wind energy
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul M1155: Flugzeug-Kabinensysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Flugzeug-Kabinensysteme (L1545)	Vorlesung	3	4
Flugzeug-Kabinensysteme (L1546)	Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf God		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • die Betriebsabläufe in der Flugzeugkabine, deren Ausrüstung und Systeme beschreiben • die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an Kabinensysteme erläutern • die Notwendigkeit der Kabinenbetriebs- und Notfallsysteme erklären • die Herausforderungen der Mensch-Technik-Interaktion in der Kabine einschätzen 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • das Kabinenlayout für ein vorgegebenes Geschäftsmodell einer Fluggesellschaft erstellen • Kabinensysteme für den sicheren Kabinenbetrieb auslegen • Notfallsysteme für eine zuverlässige Mensch-Systeminteraktion gestalten • Lösungen für Komfortanforderungen und Unterhaltungssysteme in der Kabine entwerfen 		
Personale Kompetenzen	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • bestehende Systemlösungen nachvollziehen und anhand bestehender Anforderungen erklären • mit Experten in Fachsprache diskutieren • Systemfunktionen erklären • die Kritikalität von Funktionen einstufen • bekannte Systeme beschreiben 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsinhalte und Expertenvorträge eigenständig reflektieren • sich selbständig vertiefende Inhalte erschließen • weiterführende Wissensgebiete erkennen 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energiesystemtechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1545: Flugzeug-Kabinensysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zu Flugzeug-Kabinensystemen und zu Betriebsabläufen in der Kabine. Es soll ein grundlegendes Verständnis für den systemtechnischen Aufwand zur Aufrechterhaltung eines bei Reiseflughöhe künstlichen, aber angenehmen und sicheren Arbeits- und Aufenthaltsraumes erreicht werden. Weiterhin sollen Kenntnisse zum Betrieb und zur Wartung des Arbeitssystems Kabine erworben werden.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt einen umfassenden Überblick über aktuelle Kabinentechnik und Kabinensysteme in modernen Verkehrsflugzeugen. Die Erfüllung von Anforderungen an das zentrale Arbeitssystem Kabine werden anhand der Themengebiete Komfort, Ergonomie, Faktor Mensch, Betriebsprozesse, Wartung und Energieversorgung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffe in der Kabine • Ergonomie und Human Factors • Kabinen-Innenausstattung und nicht-elektrische Systeme • Kabinenelektrik und Beleuchtung • Kabinenelektronik, Kommunikations-, Informations- und Unterhaltungssysteme • Kabinen- und Passagierprozesse • RFID-Kennzeichnung von Flugzeugbauteilen • Energiequellen und Energiewandlung für den Betrieb
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - Jenkinson, L.R., Simpkin, P., Rhodes, D.: Civil Jet Aircraft Design. London: Arnold, 1999 - Rossow, C.-C., Wolf, K., Horst, P. (Hrsg.): Handbuch der Luftfahrzeugtechnik. Carl Hanser Verlag, 2014 - Moir, I., Seabridge, A.: Aircraft Systems: Mechanical, Electrical and Avionics Subsystems Integration, Wiley 2008 - Davies, M.: The standard handbook for aeronautical and astronautical engineers. McGraw-Hill, 2003 - Kompendium der Flugmedizin. Verbesserte und ergänzte Neuauflage, Nachdruck April 2006. Fürstenfeldbruck, 2006 - Campbell, F.C.: Manufacturing Technology for Aerospace Structural Materials. Elsevier Ltd., 2006

Lehrveranstaltung L1546: Flugzeug-Kabinensysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1183: Lasersysteme und Methoden der Fertigungsprozessauslegung und -analyse			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Lasersystem- und -prozesstechnik (L1612)	Vorlesung	2	3
Methoden der Fertigungsprozessanalyse (L0876)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Wolfgang Hintze		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Mechanik, Thermodynamik, Grundlagen der Werkstoffkunde, spanende und umformende Fertigungsverfahren, Grundlagen der Werkzeugmaschinen, Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlagen der FEM, Grundlagen der Lasertechnik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Vertiefte Kenntnisse theoretischer und experimenteller Methoden zur Gestaltung und Analyse von Fertigungsprozessen		
<i>Wissen</i>	Vertiefte Kenntnisse der Lasertechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Laserstrahlquellen: CO₂-, Nd:YAG-, Faser- und Diodenlaser • Lasersystemtechnik: Strahlformung, Strahlführungssysteme, Strahlbewegung und Strahlkontrolle • Laserbasierte Fertigungsverfahren: Lasergenerieren, Markieren, Trennen, Fügen, Oberflächenbehandlung • Qualitätssicherung und wirtschaftliche Aspekte der Lasermaterialbearbeitung • Märkte und Anwendungen der Lasertechnik 		
<i>Fertigkeiten</i>	Modellhaftes Beschreiben von Fertigungsaufgaben mit ausgewählten Methoden Modellhaftes und wissenschaftliches Analysieren von Fertigungsproblemen Systematisches Auslegen und Analysieren von Laserprozessen und -anlagen		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Führen von Diskussionen • Vertreten von Arbeitsergebnissen • Respektvolles Zusammenarbeiten im Team 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1612: Laser Systems and Process Technologies	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Claus Emmelmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of laser technology • Laser beam sources: CO₂-, Nd:YAG-, Fiber- and Diodelasers • Laser system technology: beam forming, beam guidance systems, beam motion and beam control • Laser-based manufacturing technologies: generation, marking, cutting, joining, surface treatment • Quality assurance and economical aspects of laser material processing • Markets and Applications of laser technology • Student group exercises
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hügel, H. , T. Graf: Laser in der Fertigung : Strahlquellen, Systeme, Fertigungsverfahren, 3. Aufl., Vieweg + Teubner Wiesbaden 2014. • Eichler, J., Eichler, H. J.: Laser: Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, 7. Aufl., Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010. • Steen W. M.; Mazumder J.: Laser material processing, 4th Edition, Springer-Verlag London 2010. • J.C. Ion: Laser processing of engineering materials: principles, procedure and industrial applications, Elsevier Butterworth-Heinemann 2005. • Gebhardt, A.: Understanding additive manufacturing, München [u.a.] Hanser 2011

Lehrveranstaltung L0876: Methoden der Fertigungsprozessanalyse	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung und Simulation mechanischer Fertigungsprozesse • Numerische Simulation von Kräften, Temperaturen, Verformungen in Fertigungsprozessen • Analyse von Schwingungsproblemen in der Zerspanung (Rattern, Modalanalyse,...) • Wissensgestützte Prozeßplanung • Statistische Versuchsplanung • Zerspanbarkeit nichtmetallischer Werkstoffe • Analyse von Wechselwirkungen zwischen Prozess und Werkzeugmaschine in bezug auf Prozeßstabilität und Werkstückqualität • Simulation von Fertigungsprozessen mittels Virtual Reality Methoden
Literatur	<p>Tönshoff, H.K.; Denkena, B.; Spanen Grundlagen, Springer (2004)</p> <p>Klocke, F.; König, W.; Fertigungsverfahren Umformen, Springer (2006)</p> <p>Weck, M.; Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 3, Springer (2001)</p> <p>Weck, M.; Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 5, Springer (2001)</p>

Modul M1342: Kunststoffe			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe (L0389)		Vorlesung	2 3
Verarbeitung und Konstruieren mit Kunststoffen (L1892)		Vorlesung	2 3
Modulverantwortlicher	Dr. Hans Wittich		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen aus der Chemie / Physik / Werkstoffkunde		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der Kunststoffe wiedergeben und kennen die entsprechenden Prüf- und Analysemethoden. - die komplexen Zusammenhänge Struktur-Eigenschaftsbeziehung erklären. - die Wechselwirkungen von chemischen Aufbau der Polymere unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern (z.B. Nachhaltigkeit, Umweltschutz). 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage standardisierte Berechnungsmethoden in einem angegebenen Kontext einzusetzen, um		
	<ul style="list-style-type: none"> - mechanische Eigenschaften (Modul, Festigkeit) zu berechnen und die unterschiedlichen Materialien zu bewerten. - für werkstoffliche Probleme geeignete Lösungen auszuwählen und zu dimensionieren, z.B. Steifigkeit, Korrosion, Festigkeit. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> - in heterogen Gruppen zu fundierten Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren. - angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig,		
	<ul style="list-style-type: none"> - eigene Stärken und Schwächen einzuschätzen - ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. - mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0389: Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Hans Wittich
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Struktur und Eigenschaften der Kunststoffe - Aufbau des Makromoleküls Konstitution, Konfiguration, Konformation, Bindungen, Polyreaktionen, Molekulargewichtsverteilung - Morphologie Amorph, Kristallisation, Mischungen - Eigenschaften Elastizität, Plastizität, Wechselbelastungen, - Thermische Eigenschaften, - Elektrische Eigenschaften - Theoretische Modelle zur Vorhersage der Eigenschaften - Anwendungsbeispiele
Literatur	Ehrenstein: Polymer-Werkstoffe, Carl Hanser Verlag

Lehrveranstaltung L1892: Verarbeitung und Konstruieren mit Kunststoffen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Dr. Hans Wittich
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Verarbeitung der Kunststoffe: Eigenschaften; Kalandrieren; Extrusion; Spritzgießen; Thermoformen; Schäumen; Fügen</p> <p>Designing with Polymers: Materials Selection; Structural Design; Dimensioning</p>
Literatur	<p>Oswald, Menges: Materials Science of Polymers for Engineers, Hanser Verlag</p> <p>Crawford: Plastics engineering, Pergamon Press</p> <p>Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag</p> <p>Konstruieren mit Kunststoffen, Gunter Erhard , Hanser Verlag</p>

Modul M1170: Phänomene und Methoden der Materialwissenschaft			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung (L1580)		Vorlesung	2
Phasengleichgewichte und Umwandlungen (L1579)		Vorlesung	2
Übung zu Phänomene und Methoden der Materialwissenschaft (L2991)		Hörsaalübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Jörg Weißmüller		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse in Werkstoffwissenschaften, z.B. aus den Modulen Werkstoffwissenschaft I/II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Eigenschaften von modernen Hochleistungswerkstoffen sowie deren Einsatz in der Technik erläutern. Sie können die werkstoffwissenschaftliche Bedeutung und Anwendung von metallischen Werkstoffen, Keramiken, Polymeren, Halbleitern sowie von modernen Kompositmaterialien (insbesondere Biomaterialien) und Nanomaterialien beschreiben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind nach dem Erlernen grundlegender Prinzipien des Materialdesigns in der Lage, selbst neue Materialkonfigurationen mit gewünschten Eigenschaften zusammenzustellen. Die Studierenden können einen Überblick über moderne Werkstoffe geben und optimale Werkstoffkombinationen für vorgegebene Anwendungen zusammenstellen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ... <ul style="list-style-type: none"> • ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln. • benötigtes Wissen aneignen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1580: Experimental Methods for the Characterization of Materials	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Shan Shi
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Structural characterization by photons, neutrons and electrons (in particular X-ray and neutron scattering, electron microscopy, tomography) • Mechanical and thermodynamical characterization methods (indenter measurements, mechanical compression and tension tests, specific heat measurements) • Characterization of optical, electrical and magnetic properties (spectroscopy, electrical conductivity and magnetometry)
Literatur	William D. Callister and David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011). William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1579: Phasengleichgewichte und Umwandlungen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jörg Weißmüller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen der statistischen Physik, formale Struktur der phänomenologischen Thermodynamik, einfache atomistische Modelle und freie Energiefunktionen für Mischkristalle und Verbindungen. Korrekturen bei nichtlokaler Wechselwirkung (Elastizität, Gradiententerme). Phasengleichgewicht und Legierungsphasendiagramme als Konsequenz daraus. Einfache atomistische Betrachtungen für Wechselwirkungsenergien in metallischen Mischkristallen. Diffusion in realen Systemen. Kinetik von Phasenumwandlungen unter anwendungsrelevanten Randbedingungen. Partitionierung, Stabilität und Morphologie an Erstarrungsfronten. Ordnung von Phasenübergängen, Glasübergang. Phasenübergänge in nano- und mikroskaligen Systemen.
Literatur	D.A. Porter, K.E. Easterling, "Phase transformations in metals and alloys", New York, CRC Press, Taylor & Francis, 2009, 3. Auflage Peter Haasen, „Physikalische Metallkunde“ , Springer 1994 Herbert B. Callen, "Thermodynamics and an introduction to thermostatistics", New York, NY: Wiley, 1985, 2. Auflage. Robert W. Cahn und Peter Haasen, "Physical Metallurgy", Elsevier 1996 H. Ibach, "Physics of Surfaces and Interfaces" 2006, Berlin: Springer.

Lehrveranstaltung L2991: Übung zu Phänomene und Methoden der Materialwissenschaft	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Shan Shi
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M1185: Technischer Ergänzungskurs für PEPMS (laut FSPO)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Siehe gewähltes Modul laut FSPO		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
Leistungspunkte	6		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Fachmodule der Vertiefung Produktion

Die Absolventinnen und Absolventen der Studienrichtung Produktionstechnik verfügen über vertiefte Kenntnisse der verschiedenen Produktions- und Fertigungsverfahren. Sie können diese vor dem Hintergrund der Geometrieerzeugung, Fehlerbeherrschung, Wirtschaftlichkeit und Humanisierung der Arbeit bewerten und sind in der Lage, die Schnittstellen von Technik, Organisation und Mensch ganzheitlich zu betrachten.

Modul M0763: Flugzeug-Energiesysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Flugzeug-Energiesysteme (L0735)	Vorlesung	3	4
Flugzeug-Energiesysteme (L0739)	Hörsaalübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Frank Thielecke		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Hydraulik • Regelungstechnik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten Komponenten und Auslegungspunkte von hydraulischen und elektrischen Systemen und Hochauftriebssystemen beschreiben • einen Überblick über Wirkprinzipien von Klimaanlage geben • die Notwendigkeit von Hochauftriebssystemen sowie deren Funktionsweise und Wirkung erklären • die Schwierigkeiten bei der Auslegung von Versorgungssystemen von Flugzeugen richtig einschätzen 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Hydraulische und elektrische Versorgungssysteme an Bord von Flugzeugen auslegen • Hochauftriebssysteme von Flugzeugen auslegen • Thermodynamische Analyse von Klimaanlage durchführen 		
Personale Kompetenzen	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Systemauslegungen in Gruppen durchführen und Ergebnisse diskutieren 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte eigenständig aufbereiten 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	165 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0735: Flugzeug-Energiesysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulische Energiesysteme (Flüssigkeiten; Druckverluste in Ventilen und Rohrleitungen; Komponenten hydraulischer Systeme wie Pumpen, Ventile, etc.; Druck/Durchflusscharakteristika; Aktuatoren; Behälter; Leistungs- und Wärmebilanzen; Notenergie) • Elektrisches Energiesystem (Generatoren; Konstantdrehzahlgetriebe; DC und AC Konverter; elektrische Energieverteilung; Bus-Systeme; Überwachung; Lastanalyse) • Hochauftriebssysteme (Prinzipien; Ermittlung von Lasten und Systemantriebsleistungen; Prinzipien und Auslegung von Antriebs- und Stellsystemen; Sicherheitsforderungen und -einrichtungen) • Klimaanlage (Thermodynamische Analyse; Expansions- und Kompressions-Kältemaschinen; Kontrollmechanismen; Kabinendruck-Kontrollsysteme)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Moir, Seabridge: Aircraft Systems • Green: Aircraft Hydraulic Systems • Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design • SAE1991: ARP; Air Conditioning Systems for Subsonic Airplanes

Lehrveranstaltung L0739: Flugzeug-Energiesysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Das digitale Unternehmen (L0932)	Vorlesung	2	2
Produktionsplanung und -steuerung (L0929)	Vorlesung	2	2
Produktionsplanung und -steuerung (L0930)	Gruppenübung	1	1
Übung: Das digitale Unternehmen (L0933)	Gruppenübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Hermann Lödding		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Produktions- und Qualitätsmanagements		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können die Inhalte des Moduls detailliert erläutern und dazu Stellung beziehen.		
<i>Wissen</i>	Studierende sind in der Lage, Modelle und Methoden des Moduls für industrielle Problemstellungen auszuwählen und anzuwenden.		
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen	Studierende können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	-		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0932: Das digitale Unternehmen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Axel Friedewald
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Im Kontext von Industrie 4.0 werden die Vernetzung und die Digitalisierung von Unternehmen zu einem strategischen Vorteil im internationalen Wettbewerb. Vorlesung thematisiert die relevantesten Bausteine hierfür und befähigt die Teilnehmer, aktuelle Entwicklungen kritisch zu hinterfragen. Insbesondere werden die Themen Wissensmanagement, Simulation, Prozessmodellierung und virtuelle Technologien behandelt. Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsprozess- und Datenmodellierung, Simulation • Wissens-/Kompetenzmanagement • Prozess-Management (PPS, Workflow-Management) • Rechnerunterstützte Arbeitsplanung - Computer Aided Planning (CAP) und • NC-Programmierung • Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) • Computer Aided Quality Management (CAQ) • Industrie 4.0
Literatur	Scheer, A.-W.: ARIS - vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem. Springer-Verlag, Berlin 4. Aufl. 2002 Schuh, G. et. al.: Produktionsplanung und -steuerung, Springer-Verlag, Berlin 3. Auflage 2006 Becker, J.; Luczak, H.: Workflowmanagement in der Produktionsplanung und -steuerung. Springer-Verlag, Berlin 2004 Pfeifer, T; Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement. Hanser-Verlag, München 5. Aufl. 2007 Kühn, W.: Digitale Fabrik. Hanser-Verlag, München 2006

Lehrveranstaltung L0929: Produktionsplanung und -steuerung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Modelle der Logistik - Produktion und Lager • Produktionsprogramm- und Mengenplanung • Termin- und Kapazitätsplanung • Ausgewählte Verfahren der PPS • Fertigungssteuerung • Produktionscontrolling • Logistikmanagement in der Lieferkette
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Lödding, H: Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer 2008 • Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P.: Logistische Kennlinien, Springer 2002

Lehrveranstaltung L0930: Produktionsplanung und -steuerung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0933: Übung: Das digitale Unternehmen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Axel Friedewald
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung See interlocking course

Modul M1183: Lasersysteme und Methoden der Fertigungsprozessauslegung und -analyse			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Lasersystem- und -prozesstechnik (L1612)	Vorlesung	2	3
Methoden der Fertigungsprozessanalyse (L0876)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Wolfgang Hintze		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Mechanik, Thermodynamik, Grundlagen der Werkstoffkunde, spanende und umformende Fertigungsverfahren, Grundlagen der Werkzeugmaschinen, Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlagen der FEM, Grundlagen der Lasertechnik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Vertiefte Kenntnisse theoretischer und experimenteller Methoden zur Gestaltung und Analyse von Fertigungsprozessen		
<i>Wissen</i>	Vertiefte Kenntnisse der Lasertechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Laserstrahlquellen: CO₂-, Nd:YAG-, Faser- und Diodenlaser • Lasersystemtechnik: Strahlformung, Strahlführungssysteme, Strahlbewegung und Strahlkontrolle • Laserbasierte Fertigungsverfahren: Lasergenerieren, Markieren, Trennen, Fügen, Oberflächenbehandlung • Qualitätssicherung und wirtschaftliche Aspekte der Lasermaterialbearbeitung • Märkte und Anwendungen der Lasertechnik 		
<i>Fertigkeiten</i>	Modellhaftes Beschreiben von Fertigungsaufgaben mit ausgewählten Methoden Modellhaftes und wissenschaftliches Analysieren von Fertigungsproblemen Systematisches Auslegen und Analysieren von Laserprozessen und -anlagen		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Führen von Diskussionen • Vertreten von Arbeitsergebnissen • Respektvolles Zusammenarbeiten im Team 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1612: Laser Systems and Process Technologies	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Claus Emmelmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of laser technology • Laser beam sources: CO₂-, Nd:YAG-, Fiber- and Diodelasers • Laser system technology: beam forming, beam guidance systems, beam motion and beam control • Laser-based manufacturing technologies: generation, marking, cutting, joining, surface treatment • Quality assurance and economical aspects of laser material processing • Markets and Applications of laser technology • Student group exercises
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hügel, H. , T. Graf: Laser in der Fertigung : Strahlquellen, Systeme, Fertigungsverfahren, 3. Aufl., Vieweg + Teubner Wiesbaden 2014. • Eichler, J., Eichler, H. J.: Laser: Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, 7. Aufl., Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010. • Steen W. M.; Mazumder J.: Laser material processing, 4th Edition, Springer-Verlag London 2010. • J.C. Ion: Laser processing of engineering materials: principles, procedure and industrial applications, Elsevier Butterworth-Heinemann 2005. • Gebhardt, A.: Understanding additive manufacturing, München [u.a.] Hanser 2011

Lehrveranstaltung L0876: Methoden der Fertigungsprozessanalyse	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung und Simulation mechanischer Fertigungsprozesse • Numerische Simulation von Kräften, Temperaturen, Verformungen in Fertigungsprozessen • Analyse von Schwingungsproblemen in der Zerspanung (Rattern, Modalanalyse,...) • Wissensgestützte Prozeßplanung • Statistische Versuchsplanung • Zerspanbarkeit nichtmetallischer Werkstoffe • Analyse von Wechselwirkungen zwischen Prozess und Werkzeugmaschine in bezug auf Prozeßstabilität und Werkstückqualität • Simulation von Fertigungsprozessen mittels Virtual Reality Methoden
Literatur	<p>Tönshoff, H.K.; Denkena, B.; Spanen Grundlagen, Springer (2004)</p> <p>Klocke, F.; König, W.; Fertigungsverfahren Umformen, Springer (2006)</p> <p>Weck, M.; Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 3, Springer (2001)</p> <p>Weck, M.; Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 5, Springer (2001)</p>

Modul M1193: Entwurf von Kabinensystemen			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik (L1557)	Vorlesung	2	2
Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik (L1558)	Gruppenübung	1	1
Model-Based Systems Engineering (MBSE) mit SysML/UML (L1551)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf God		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik Vorkenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Systems Engineering 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau und die Funktionsweise von Rechnerarchitekturen beschreiben • den Aufbau und die Funktionsweise von digitalen Kommunikationsnetzwerken erläutern • Architekturen von Kabinenelektronik, integrierter modularer Avionik (IMA) und Aircraft Data Communication Networks (ADCN) erklären • das Vorgehen des Model-Based Systems Engineering (MBSE) beim Entwurf von hardware- und softwarebasierten Kabinensystemen verstehen 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • einen Minicomputer verstehen, in Betrieb nehmen und betreiben • eine Netzwerkcommunication aufbauen und mit einem anderen Netzwerkteilnehmer kommunizieren • einen Minicomputer mit einem Kabinenmanagementsystem (A380 CIDS) verbinden und über ein AFDX®-Netzwerk kommunizieren • Systemfunktionen mittels der formalen Sprachen SysML/UML modellieren und aus den Modellen Softwarecode generieren • Softwarecode auf einem Minicomputer ausführen 		
Personale Kompetenzen	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Teilergebnisse praktisch und selbst erarbeiten und mit anderen zu einer Gesamtlösung zusammenführen 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • ihre praktischen Aufgaben organisieren und planen 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1557: Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zu Computer- und Kommunikationstechnik bei elektronischen Systemen in der Kabine und im Flugzeug. Software, mechanische und elektronische Systemkomponenten wirken heute so intensiv zusammen, dass dies für den Systemtechniker ein grundlegendes Verständnis von Kabinenelektronik und Avionik erfordert.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zum Aufbau und der Funktionsweise von Computern und Datennetzwerken und fokussiert dann auf aktuelle Prinzipien und Anwendungen bei integrierter modularer Avionik (IMA), Aircraft Data Communication Networks (ADCN), Kabinenelektronik und Kabinennetzwerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historie der Computer- und Netzwerktechnik • Schichtenmodell in der Computertechnik • Rechnerarchitekturen (PC, IPC, Embedded Systeme) • BIOS, UEFI und Betriebssystem (OS) • Programmiersprachen (Maschinencode und Hochsprachen) • Applikationen und Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung • Externe Schnittstellen (seriell, USB, Ethernet) • Schichtenmodell in der Netzwerktechnik • Netzwerktopologien • Netzwerkkomponenten • Buszugriffsverfahren • Integrierte modulare Avionik (IMA) und Aircraft Data Communication Networks (ADCN) • Kabinenelektronik und Kabinennetzwerke
Literatur	<p>- Skript zur Vorlesung</p> <p>- Schnabel, P.: Computertechnik-Fibel: Grundlagen Computertechnik, Mikroprozessortechnik, Halbleiterspeicher, Schnittstellen und Peripherie. Books on Demand; 1. Auflage, 2003</p> <p>- Schnabel, P.: Netzwerktechnik-Fibel: Grundlagen, Übertragungstechnik und Protokolle, Anwendungen und Dienste, Sicherheit. Books on Demand; 1. Auflage, 2004</p> <p>- Wüst, K.: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen und Programmierung von Mikroprozessoren, Mikrocontrollern und Signalprozessoren. Vieweg Verlag; 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006</p>

Lehrveranstaltung L1558: Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Kabinenelektronik und Kabinennetzwerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historie der Computer- und Netzwerktechnik • Schichtenmodell in der Computertechnik • Rechnerarchitekturen (PC, IPC, Embedded Systeme) • BIOS, UEFI und Betriebssystem (OS) • Programmiersprachen (Maschinencode und Hochsprachen) • Applikationen und Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung • Externe Schnittstellen (seriell, USB, Ethernet) • Schichtenmodell in der Netzwerktechnik • Netzwerktopologien • Netzwerkkomponenten • Buszugriffsverfahren • Integrierte modulare Avionik (IMA) und Aircraft Data Communication Networks (ADCN) • Kabinenelektronik und Kabinennetzwerke
Literatur	<p>- Skript zur Vorlesung</p> <p>- Schnabel, P.: Computertechnik-Fibel: Grundlagen Computertechnik, Mikroprozessortechnik, Halbleiterspeicher, Schnittstellen und Peripherie. Books on Demand; 1. Auflage, 2003</p> <p>- Schnabel, P.: Netzwerktechnik-Fibel: Grundlagen, Übertragungstechnik und Protokolle, Anwendungen und Dienste, Sicherheit. Books on Demand; 1. Auflage, 2004</p> <p>- Wüst, K.: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen und Programmierung von Mikroprozessoren, Mikrocontrollern und Signalprozessoren. Vieweg Verlag; 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006</p>

Lehrveranstaltung L1551: Model-Based Systems Engineering (MBSE) mit SysML/UML	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Ziele der problemorientierten Lehrveranstaltung sind der Erwerb von Kenntnissen zum Vorgehen beim Systementwurf mittels der formalen Sprachen SysML/UML, das Kennenlernen von Werkzeugen zur Modellierung und schließlich die Durchführung eines Projekts mit Methoden und Werkzeugen des Model-Based Systems Engineering (MBSE) auf einer realistischen Hardwareplattform (z.B. Arduino®, Raspberry Pi®):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist ein Modell? • Was ist Systems Engineering? • Überblick zu MBSE Methodiken • Die Modellierungssprachen SysML/UML • Werkzeuge für das MBSE • Vorgehensweisen beim MBSE • Anforderungsspezifikation, funktionale Architektur, Lösungsspezifikation • Vom Modell zum Softwarecode • Validierung und Verifikation: XiL-Methoden • Begleitendes MBSE-Projekt
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - Weilkiens, T.: Systems Engineering mit SysML/UML: Modellierung, Analyse, Design. 2. Auflage, dpunkt.Verlag, 2008 - Holt, J., Perry, S.A., Brownword, M.: Model-Based Requirements Engineering. Institution Engineering & Tech, 2011

Modul M0812: Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen) (L0820)	Vorlesung	3	3
Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen) (L0834)	Hörsaalübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Volker Gollnick		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mech. Eng. • Bachelor Verkehrswissenschaften • Vordiplom Maschinenbau • Modul Luftfahrtsysteme 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlegendes Verständnis der Vorgehensweise für den ganzheitlichen Flugzeugentwurf am Beispiel Verkehrsflugzeuge 2. Verständnis der Wechselwirkungen und Beiträge der verschiedenen Disziplinen 3. Einfluss der relevanten Entwurfparameter auf die Auslegung des Flugzeugs am Beispiel Verkehrsflugzeuge 4. Kennenlernen der grundlegenden Berechnungsmethoden <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Verstehen und Anwenden von Auslegungsmethoden und Berechnungsverfahren</p> <p>Verstehen interdisziplinärer und integrativer Wechselwirkungen</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Arbeiten in interdisziplinären Teams</p> <p>Kommunikation</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Organisation von Arbeitsabläufen und -strategien</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Nein 10 %	Testate	Durchführung einer Konzeptauslegung für ein Verkehrsflugzeug
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0820: Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen)	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Volker Gollnick, Jens Thöben
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in den Flugzeugentwurfsprozess <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung/Ablauf der Flugzeugentwicklung/Verschiedene Flugzeugkonfigurationen 2. Anforderungen und Auslegungsziele, wesentliche Auslegungsparameter (u.a. Nutzlast-Reichweiten-Diagramm) 3. Statistische Methoden im Gesamtentwurf/Datenbankmethoden 4. Kabinenauslegung (Rumpfdimensionierung, Ausstattung, Ladesysteme) 5. Grundlagen des aerodynamischen Entwurfs (Polare, Geometrie, 2D/3DAerodynamik) 6. Flügelgeometrie 7. Leitwerke und Fahrwerk 8. Grundlagen der Triebwerksdimensionierung und -integration 9. Grundlagen der Flugleistungsauslegung für den Reiseflug 10. Auslegung Start u. Landung (Streckenberechnung) 11. Lasten (Festigkeitsauslegung, V-n-Diagramm) 12. Betriebskosten
Literatur	J. Roskam: "Airplane Design" D.P. Raymer: "Aircraft Design - A Conceptual Approach" J.P. Fielding: "Introduction to Aircraft Design" Jenkinson, Simpkin, Rhoads: "Civil Jet Aircraft Design"

Lehrveranstaltung L0834: Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Volker Gollnick, Jens Thöben
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0511: Elektrische Energie aus Solarstrahlung und Windkraft			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Nachhaltigkeitsmanagement (L0007)	Vorlesung	2	1
Wasserkraftnutzung (L0013)	Vorlesung	1	1
Windenergieanlagen (L0011)	Vorlesung	2	3
Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012)	Vorlesung	1	1
Modulverantwortlicher	Dr. Isabel Höfer		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul: Thermodynamik I, Modul: Thermodynamik II, Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden vertieftes Kenntnisse über Windenergieanlagen mit besonderem Fokus der Windenergienutzung unter den Offshore-Bedingungen detailliert erklären und unter Einbeziehung aktueller Problemstellung kritisch dazu Stellung beziehen. Des Weiteren sind sie in der Lage die Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können das grundsätzliche Vorgehen bei der Umsetzung regenerativer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland wiedergeben und erklären.</p> <p>Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb des Seminars des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten theoretischen Grundlagen auf beispielhafte Wasser- oder Windkraftsysteme anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge bezüglich der Auslegung und des Betriebs dieser Anlagen fachlich einschätzen und beurteilen. Die besondere Verfahrensweise zur Umsetzung erneuerbarer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland können sie grundsätzliche mit der in Europa angewendeten Vorgehensweise kritisch vergleichen und auf beispielhafte Projekte theoretisch anwenden.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig auf Basis der Schwerpunkte des Vorlesungsmaterials Quellen über das Fachgebiet erschließen, dieses zur Nachbereitung der Vorlesung nutzen und sich Wissen aneignen.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2,5 Stunden + Schriftliche Ausarbeitung (inkl. Vortrag) in Nachhaltigkeitsmanagement		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenanbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0007: Nachhaltigkeitsmanagement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Anne Rödl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Vorlesung „Nachhaltigkeitsmanagement“ gibt einen Einblick in die verschiedenen Aspekte und Dimensionen der Nachhaltigkeit. Dazu werden zunächst wichtige Begriffe und Definitionen, wesentliche Entwicklungen der letzten Jahre sowie rechtliche Rahmenbedingungen erläutert. Danach werden die verschiedenen Aspekte der Nachhaltigkeit im Einzelnen vorgestellt und diskutiert. Als wesentlicher Bestandteil der Vorlesung, werden Konzepte zur Umsetzung des Themas Nachhaltigkeit in Unternehmen besprochen. Zu beantwortende Kernfragen sind dabei u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist „Nachhaltigkeit“? • Warum ist dieses Konzept für Unternehmen ein wichtiges Thema? • Welche Chancen und Risiken wirtschaftlichen Handelns werden damit thematisiert bzw. sind damit verbunden? • Wie können die oft genannten drei Säulen der Nachhaltigkeit - Ökonomie, Ökologie und Soziales - trotz ihrer z. T. gegenläufigen Tendenzen in die Unternehmensführung sinnvoll integriert und jeweils ein entsprechender Kompromiss gefunden werden? • Welche Konzepte bzw. Rahmenvorgaben für die Umsetzung des Nachhaltigkeitsmanagements in Unternehmen gibt es? • Welche Nachhaltigkeits-Labels für Produkte und/oder für Unternehmen gibt es? Was ist ihnen gemeinsam und wo unterscheiden sie sich? <p>Des Weiteren soll die Veranstaltung Einblicke in die konkrete Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten in der unternehmerischen Praxis bieten. Dafür werden externe Dozenten aus Unternehmen eingeladen, die berichten, wie das Thema Nachhaltigkeit in ihre täglichen Abläufe integriert wird.</p> <p>Im Rahmen einer eigenständigen Ausarbeitung sollen die Studierenden die Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten anhand kurzer Fallstudien analysieren und diskutieren. Anhand der Beschäftigung und dem Vergleich von „Best Practice“ Beispielen sollen sie die Auswirkungen und Tragweite von unternehmerischen Entscheidungen kennenlernen. Dabei soll deutlich werden, welche Risiken bzw. Chancen mit der Nichtbeachtung bzw. Beachtung von Nachhaltigkeitsaspekten verbunden sind.</p>
Literatur	<p>Die folgenden Bücher bieten einen Überblick:</p> <p>Engelfried, J. (2011) Nachhaltiges Umweltmanagement. München: Oldenbourg Verlag. 2. Auflage</p> <p>Corsten H., Roth S. (Hrsg.) (2011) Nachhaltigkeit - Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung. Wiesbaden: Gabler Verlag.</p>

Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Stefan Achleitner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung; Bedeutung der Wasserkraft im nationalen und globalen Kontext • Physikalische Grundlagen: Bernoulli-Gleichung, nutzbare Fallhöhe, hydrologische Grundlagen, Verlustmechanismen, Wirkungsgrade • Einteilung der Wasserkraft: Lauf- und Speicherwasserkraft, Nieder- und Hochdruckanlagen • Aufbau von Wasserkraftanlagen: Darstellung der einzelnen Komponenten und ihres systemtechnischen Zusammenspiels <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bautechnische Komponenten; Darstellung von Dämmen, Wehren, Staumauern, Krafthäusern, Rechenanlagen etc. ◦ Energietechnische Komponenten: Darstellung der unterschiedlichen Arten der hydraulischen Strömungsmaschinen, der Generatoren und der Netzanbindung • Wasserkraft und Umwelt • Beispiele aus der Praxis
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schröder, W.; Euler, G.; Schneider, K.: Grundlagen des Wasserbaus; Werner, Düsseldorf, 1999, 4. Auflage • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Carl Hanser, München, 2011, 7. Auflage • Giesecke, J.; Heimerl, S.; Mosony, E.: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 5. Auflage • von König, F.; Jehle, C.: Bau von Wasserkraftanlagen - Praxisbezogene Planungsunterlagen; C. F. Müller, Heidelberg, 2005, 4. Auflage • Strobl, T.; Zunic, F.: Wasserbau: Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006

Lehrveranstaltung L0011: Windenergieanlagen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Rudolf Zelleremann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung • Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte • Leistungsbeiwert, Rotorschub • Aerodynamik des Rotors • Betriebsverhalten • Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung • Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit • Exkursion
Literatur	Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005

Lehrveranstaltung L0012: Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Skiba
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung , Bedeutung der Offshore-Windstromerzeugung, Besondere Anforderungen an die Offshore-Technik • Physikalische Grundlagen zur Nutzung der Windenergie • Aufbau und Funktionsweise von Offshore-Windenergieanlagen, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Windenergieanlagen, Darstellung der einzelnen Systemkomponenten und deren systemtechnisches Zusammenspiel • Gründungstechnik, Offshore-Baugrunderkundung, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Gründungsstrukturen, Planung und Fabrikation von Gründungsstrukturen • Elektrische Infrastruktur eines Offshore-Windparks, Innerpark-Verkabelung, Offshore-Umspannwerk, Netzanbindung • Installation von Offshore-Windparks, Installationstechniken und Hilfsgeräte, Errichtungslogistik • Entwicklung und Planung eines Offshore-Windparks • Betrieb und Optimierung von Offshore-Windparks • Tagesexkursion
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2007, 7. Auflage • Molly, J. P.: Windenergie - Theorie, Anwendung, Messung; C. F. Müller, Heidelberg, 1997, 3. Auflage • Hau, E.: Windkraftanlagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, 4.Auflage • Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2009, 5. Auflage • Jarass, L.; Obermair, G.M.; Voigt, W.: Windenergie: Zuverlässige Integration in die Energieversorgung; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Robotik und Navigation in der Medizin (L0335)		Vorlesung	2 3
Robotik und Navigation in der Medizin (L0338)		Projektseminar	2 2
Robotik und Navigation in der Medizin (L0336)		Gruppenübung	1 1
Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Schlaefer		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • principles of math (algebra, analysis/calculus) • principles of programming, e.g., in Java or C++ • solid R or Matlab skills 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> The students can explain kinematics and tracking systems in clinical contexts and illustrate systems and their components in detail. Systems can be evaluated with respect to collision detection and safety and regulations. Students can assess typical systems regarding design and limitations.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students are able to design and evaluate navigation systems and robotic systems for medical applications.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja 10 %	Schriftliche Ausarbeitung	
	Ja 10 %	Referat	
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0335: Robotics and Navigation in Medicine	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- kinematics - calibration - tracking systems - navigation and image guidance - motion compensation The seminar extends and complements the contents of the lecture with respect to recent research results.
Literatur	Spong et al.: Robot Modeling and Control, 2005 Troccaz: Medical Robotics, 2012 Further literature will be given in the lecture.

Lehrveranstaltung L0338: Robotics and Navigation in Medicine	
Typ	Projektseminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0336: Robotics and Navigation in Medicine	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0764: Flugsteuerungssysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Flugsteuerungssysteme (L0736)	Vorlesung	3	4
Flugsteuerungssysteme (L0740)	Hörsaalübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Frank Thielecke		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Hydraulik • Regelungstechnik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können:		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • den generellen Aufbau der primären Flugsteuerung sowie von Aktuator-, Avionik-, Hochauftriebssystemen von Flugzeugen inklusive deren spezifischen Eigenschaften und Anwendungsfelder beschreiben, • unterschiedlicher Konfigurationen erläutern, • entsprechende Ausgestaltungen erklären. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Aktuatorssysteme der primären Flugsteuerung auslegen • einen Reglerentwurfprozess für Aktuatoren der Flugsteuerung durchführen • Hochauftriebsskinematiken entwerfen 		
Personale Kompetenzen	Studierende können:		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • In gemischten Teams gemeinschaftlich Lösungen erarbeiten 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstständig aus komplexen Fragestellungen Anforderungen an Flugzeugsysteme ableiten und entsprechende, vereinfachte Entwurfsprozesse einleiten und durchführen 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	165 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtssysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0736: Flugsteuerungssysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aktuatorik (Grundkonzepte von Aktuatoren; elektro-mechanische Aktuatoren; Modellierung, Analyse und Auslegung von Positionsregelsystemen; hydromotorische Stellsysteme) • Flugsteuerungssysteme (Steuerflächen, Scharniermomente; Stabilitäts- und Steuerbarkeitsanforderungen, Stellkräfte; reversible und irreversible Flugsteuerung; Servo-Stellsysteme) • Fahrwerksysteme (Konfigurationen und Geometrien; Analyse von Fahrwerkssystemen mit Hinblick auf Stoßdämpferdynamiken, Dynamik des abbremsenden Flugzeuges und Leistungsbedarf; Aufbau und Analyse von Bremssystemen im Hinblick auf Energie und Wärme; ABS) • Kraftstoffsysteme (Architekturen; Flugkraftstoffe; Systemkomponenten; Betankungsanlage; Tankinertisierung; Kraftstoffmanagement; Trimmtank) • Enteisierungssysteme (Atmosphärische Vereisungsbedingungen; physikalische Prinzipien von Enteisierungssystemen)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Moir, Seabridge: Aircraft Systems • Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design • Curry: Aircraft Landing Gear Design: Principles and Practices

Lehrveranstaltung L0740: Flugsteuerungssysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0811: Bildgebende Systeme in der Medizin			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Bildgebende Systeme in der Medizin (L0819)	Vorlesung	4	6
Modulverantwortlicher	Dr. Michael Grass		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> • den Systemaufbau sowie die Systemkomponenten der wesentlichen klinischen bildgebenden Systeme beschreiben; • die Funktionsweise der Systemkomponenten und des Gesamtsystems der bildgebenden Systeme erklären; • die physikalischen Prozesse, die eine Bildgebung ermöglichen, erklären sowie die grundlegenden physikalischen Gleichungen anwenden; • die physikalischen Effekte, die für die Erzeugung von Bildkontrasten notwendig sind, benennen und beschreiben; • erklären, wie man räumliche und zeitliche Auflösung beeinflussen kann und wie man die erzeugten Bilder charakterisiert; • erklären, welche Bildrekonstruktionsverfahren für die Erzeugung von Bildern verwendet werden; • die wesentlichen klinischen Anwendungen der verschiedenen Systeme darstellen und begründen. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • die physikalischen Prozesse der Bildgebung zu erklären und die benötigten mathematischen bzw. physikalischen Grundgleichungen den Systemen zuzuordnen. • durch Anwendung der mathematischen bzw. physikalischen Grundgleichungen Kenngrößen bildgebender Systeme zu berechnen; • den Einfluss von verschiedenen Systemkomponenten auf die räumliche und zeitliche Auflösung bildgebender Systeme zu bestimmen; • die Bedeutung verschiedener bildgebender Systeme für einige klinische Applikationen zu erläutern; • ein geeignetes bildgebendes System für eine Applikation auszuwählen. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	keine		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • verstehen, welche physikalischen Effekte in der medizinischen Bildgebung verwendet werden; • selbstständig entscheiden, für welche klinische Fragestellung ein Messsystem eingesetzt werden kann. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0819: Bildgebende Systeme in der Medizin	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Michael Grass, Dr. Frank Michael Weber, Dr. Sven Pevrhal, Dr. Tim Nielsen
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden die physikalischen Grundlagen, die Grundlagen der Bildgebung und die Hauptapplikationsgebiete der Magnetresonanztomographie (MR), der Bildgebung mittels Röntgenstrahlung (X-ray und CT), der nuklearen Bildgebung (SPECT und PET) und des Ultraschalls (US) vermittelt. Am Ende der Vorlesung sollte jeder Student ein Basisverständnis der verschiedenen Modalitäten, ihrer Hauptanwendungsgebiete in der Medizin und ihre Stärken und Schwächen erworben haben.</p> <p>Die Vorlesung teilt sich in eine Einführung und fünf Blöcke auf:</p> <p>In jedem Block werden die physikalischen Grundlagen der Modalität erklärt. Darauf aufbauend werden die Prinzipien der Signalzeugung und ihrer Detektion diskutiert. Im folgenden, werden die resultierenden Bildkontraste veranschaulicht und die Basis der zweidimensionalen und dreidimensionalen Bildgebung vermittelt. Abschließend werden die prinzipiellen Limitierungen jeder Modalität und erwartete zukünftige Entwicklungen vorgestellt.</p> <p>0: Einführungsvorlesung 1: medizinische Bildgebung mittels Ultraschalls 2: Projektionsröntgenbildgebung 3: Röntgen-Computertomographie 4: Magnetresonanztomographie 5: Bildgebung mittels nuklearer Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ultraschall: Physikalische Grundlagen, Aufbau und technische Realisierung eines Ultraschallsystems, Bildgebungsverfahren, Flußmessverfahren, medizinische Anwendungen. • Röntgen: Physikalische Grundlagen der Röntgenbildgebung, Aufbau von Röntgenröhren, Detektion von Röntgenstrahlung, Techniken der Bildaufnahme, Bildkontrast, Projektionsröntgen, Dosisquantifizierung. • Computer Tomographie (CT): Aufbau eines Computer-Tomographen, Datenakquisition, Bildrekonstruktion und Bildkontrast, ausgewählte medizinische Anwendungen. • Magnetresonanztomographie (MRT): Physikalische Grundlagen, Aufbau eines MR-Tomographen, Grundlagen der MR-Bildgebung, Relaxation und Bildkontrast, ausgewählte medizinische Anwendungen. • Nuklearmedizin: Kernphysikalische Grundlagen, Herstellung von Radionukleiden, Nuklearmedizinische Meßtechnik, Szintigraphie, Single Photon Emission Computer Tomographie (SPECT), Positronen Emissions Tomographie (PET), medizinische Anwendungen.
Literatur	<p>Primary book:</p> <p>1. P. Suetens, "Fundamentals of Medical Imaging", Cambridge Press</p> <p>Secondary books:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A. Webb, "Introduction to Biomedical Imaging", IEEE Press 2003. - W.R. Hendee and E.R. Ritenour, "Medical Imaging Physics", Wiley-Liss, New York, 2002. - H. Morneburg (Edt), "Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik", Erlangen: Siemens Publicis MCD Verlag, 1995. - O. Dössel, "Bildgebende Verfahren in der Medizin", Springer Verlag Berlin, 2000.

Modul M1141: Ausgewählte Themen der Produktentwicklung, Werkstoffwissenschaften und Produktion (Alternative A: 12 LP)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Angewandte Automatisierung (L1592)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Arbeitswissenschaft (L0653)	Vorlesung	2	3
Aufbaukurs SE-ZERT (L2739)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Elemente Integrierter Produktionssysteme (L0927)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Entwicklungsmanagement Mechatronik (L1512)	Vorlesung	2	3
Ermüdung und Schadenstoleranz (L0310)	Vorlesung	2	3
Industrie 4.0 für Ingenieure (L2012)	Vorlesung	2	3
Innovation und Produktmanagement (L2168)	Seminar	2	3
Leichtbaupraktikum (L1258)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung (L0950)	Vorlesung	2	2
Mikrosystemtechnologie (L0724)	Vorlesung	2	4
Nachhaltige industrielle Produktion (L2863)	Vorlesung	2	3
Produktivitätsmanagement (L0928)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Produktivitätsmanagement (L0931)	Gruppenübung	1	1
Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik (L0664)	Vorlesung	2	3
Strukturmechanik von Faserverbunden (L1514)	Vorlesung	2	3
Systemsimulation (L1820)	Vorlesung	2	2
Systemsimulation (L1821)	Hörsaalübung	1	2
Technisches Industriedesign (L1513)	Vorlesung	2	3
Technologie keramischer Werkstoffe (L0379)	Vorlesung	2	3
Werkstoffprüfung (L0949)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L0176)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L1303)	Gruppenübung	1	2
Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen (L0749)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können vertieftes Wissen und Zusammenhänge in Spezialbereichen sowie Anwendungsfelder der Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion erklären. Die Studierenden können unterschiedliche Spezialgebiete miteinander in Verbindung setzen. <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können in den ausgewählten Teilbereichen spezialisierte Lösungsstrategien und neue wissenschaftliche Methoden anwenden. Die Studierenden können die erlernten Fähigkeiten selbstständig auf neue und unbekannte Fragestellungen übertragen und hier Lösungsansätze entwickeln. <ul style="list-style-type: none"> Studierende können durch eine eigenständige Wahl der geeigneten Fächer je nach Interessenlage selbstständig Kenntnisse und Fähigkeiten vertiefen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
Leistungspunkte	12		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1592: Angewandte Automatisierung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> -Project Based Learning -Robot Operating System -Roboteraufbau- und Beschreibung -Bewegungsbeschreibung -Kalibrierung -Genauigkeit
Literatur	<p>John J. Craig Introduction to Robotics - Mechanics and Control ISBN: 0131236296 Pearson Education, Inc., 2005</p> <p>Stefan Hesse Grundlagen der Handhabungstechnik ISBN: 3446418725 München Hanser, 2010</p> <p>K. Thulasiraman and M. N. S. Swamy Graphs: Theory and Algorithms ISBN: 9781118033104 %CITAVIPICKER£9781118033104£Titel anhand dieser ISBN in Citavi-Projekt übernehmen£% John Wüey & Sons, Inc., 1992</p>

Lehrveranstaltung L0653: Arbeitswissenschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Armin Bossemeyer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitswissenschaftliche Konzepte, Belastung und Beanspruchung - Körpermaße, Muskel- und Montagearbeit, Anzeigen und Stellteile - Sitzen, Stehen, Heben und Tragen - Licht, Sehen, Beleuchtung und Lichtmessung - Lärm, Lärmmessung, Lärmschutz und mechanische Schwingungen - Klima und Strahlung; Gefahrstoffe - Gesetzlicher Arbeitsschutz, betriebliche Arbeitsschutzkonzepte, Gefährdungsbeurteilung - Gefährliche Arbeiten: Strom, Leitern, Kräne, Gerüste, Stapler, Alleinarbeit ... - Persönliche Schutzausrüstungen: Gehörschutz, Handschuhe, Schuhe, Atemschutz ... - Gestaltung von Bildschirmarbeit und ergonomischer Software - Psychische Belastungen, Motivation, Arbeitszufriedenheit und Ermüdung - Betriebliche Gesundheitsförderung, Demographie, Humanisierung der Arbeit - Entgeltgestaltung: Eingruppierung, Leistungsbeurteilung, Zielvereinbarung, Prämienlohn - Arbeitszeitgestaltung: Gleitende Arbeitszeit, Flexible Arbeitszeit, Vertrauensarbeitszeit - Gestaltung von Schichtarbeit <p>Qualifikationsziele</p> <p>Die Teilnehmer erhalten einen Überblick über die ergonomische und menschengerechte Gestaltung von Arbeit und Technik. Ausgehend von den menschlichen Körperfunktionen wird vermittelt, wie Arbeitssysteme analysiert, Belastungen erkannt und Gefährdungen bewertet werden können. Die Teilnehmer erhalten praxisbezogene Kenntnisse zur ganzheitlichen Gestaltung von Arbeitsbedingungen in Produktions- und Dienstleistungsbetrieben sowie von Schnittstellen von Mensch und Technik. Diese Veranstaltung befähigt sie, Verantwortung zu übernehmen und technische Veränderungsprozesse personenbezogen auszulegen.</p>
Literatur	

Lehrveranstaltung L2739: Aufbaukurs SE-ZERT	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Das SE-ZERT® Programm (vgl. https://www.sezert.de/de/anwaerter-de.html) ist eine Weiterbildung zum „Certified Systems Engineer (GfSE)®“. An der TUHH baut diese Weiterbildung auf der Vorlesung und Übung Systems Engineering auf. Es wurde von der GfSE e.V. zusammen mit dem TÜV Rheinland als Personenzertifikat entwickelt. Das Programm orientiert sich an der EN ISO/IEC 17024 zur Personenzertifizierung.</p> <p>Trainingsinhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen des Systems Engineering (inkl. Einführung) - Projektübergreifende Schnittstellen - Schnittstellen des Systems Engineering zu Projekt Management - Systems Engineering Management - Anforderungsmanagement und Validierung & Verifikation - Realisationsprozesse - Querschnittsfunktionen innerhalb von Entwicklungsprojekten - Berücksichtigung von operationellen Aspekten und der Stilllegung im Design - Konfliktmanagement und soziale Kompetenz <p>Als Trainingsanbieter ist das TUHH-Institut für Flugzeug-Kabinensysteme korporatives Mitglied der GfSE und bereitet als akkreditierte Trainingsstelle die Studierenden optimal und unabhängig auf die Zertifizierung vor, die von einem Prüfungsausschuss der SE-ZERT® Assessorengruppe der GfSE e.V. auf SE Wissen geprüft werden. Somit soll und wird eine hohe Qualität dieser Weiterbildung sichergestellt. Mit einem SE-ZERT® Zertifikat sind Absolventen branchenübergreifend für Ihre Arbeit als Systems Engineer in der Industrie qualifiziert. Die Weiterbildung wird an der TUHH in deutscher, sonst aber vielfach auch in englischer Sprache weltweit angeboten. SE-ZERT® an der TUHH richtet sich an Studierende im Masterstudiengang. Das SE-ZERT® Programm unterscheidet vier Qualifikationsebenen, die aufeinander aufbauen. Für Absolventen der TUHH erfolgt der Einstieg nach Wissensvermittlung und erfolgreich abgelegter Prüfung über die Ebene D. Aufbauend können Ingenieure mit Berufserfahrung die Ebene C mit dem Ziel der Mitarbeit im Team anstreben, gefolgt von der Ebene B mit dem Ziel „Anwenden“ und u.U. dem Führen von kleinen Projekten. Die höchste Qualifikationsebene ist die Ebene A mit dem Ziel zu eigenen Problemformulierungen, Lösungen, Begründungen, Folgerungen, Interpretationen oder Wertungen zu gelangen und diese anderen auch vermitteln zu können.</p> <p>Das Ziel des Zertifikats ist die Etablierung eines branchenübergreifenden Standards für Systems Engineering mit praktischen Übungen und praxisnahen Inhalten. Basis hierzu ist das INCOSE Systems Engineering Handbuch (in dt. oder engl. Ausgabe) als auch die Norm ISO/IEC 15288 und angrenzende Normen des Systems Engineering.</p>
Literatur	<p>INCOSE Systems Engineering Handbuch - Ein Leitfaden für Systemlebenszyklus-Prozesse und -Aktivitäten, GfSE (Hrsg. der deutschen Übersetzung), ISBN 978-3-9818805-0-2.</p> <p>ISO/IEC 15288 System- und Software-Engineering - System-Lebenszyklus-Prozesse (Systems and Software Engineering - System Life Cycle Processes).</p>

Lehrveranstaltung L0927: Elemente Integrierter Produktionssysteme	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Vorlesung nähert sich dem Thema integrierter Produktionssysteme am Beispiel der Schlanke Produktion. Sie erläutert dazu zum einen die grundsätzliche Herangehensweise an betriebliche Verbesserungsprozesse. Zum anderen beschreibt sie ausgewählte Methoden der Schlanke Produktion.</p> <p>Schwerpunkte der Vorlesung sind u.a. die Themen Wertstromdesign, die Gestaltung von Fertigungsinseln sowie die Planung und Steuerung der Produktion und der zugehörigen Materialflüsse.</p>
Literatur	<p>Harris, R.; Harris, C.; Wilson, E.: Making Materials Flow, Lean Enterprise Institute, Cambridge, 2003.</p> <p>Ohno, T.: Das Toyota-Produktionssystem, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 1993.</p> <p>Rother, M.: Die Kata des Weltmarktführers. Toyotas Erfolgsmethoden, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 2009.</p> <p>Rother, M.; Shook, J.: Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen, Lean Management Institut, Aachen, 2006.</p> <p>Rother, M.; Harris, R.: Creating Continuous Flow, Lean Enterprise Institute, Brookline, 2001.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing. The SMED System, Productivity Press, 2006.</p> <p>Womack, J. P. et al: Die zweite Revolution in der Autoindustrie, Frankfurt/New York, Campus Verlag, 1992.</p>

Lehrveranstaltung L1512: Entwicklungsmanagement Mechatronik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten
Dozenten	NN, Dr. Johannes Nicolas Gebhardt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Methoden der Produktentwicklung - von der Idee bis zur Markteinführung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Identifikation von Markt- und Technologiepotenzialen ◦ Erarbeitung einer gemeinsamen Produktarchitektur ◦ Synchronisierte Produktentwicklung über alle ingenieurwissenschaftlichen Fachdisziplinen ◦ Produktsicherung aus Kundensicht • Steuerung und Optimierung der Produktentwicklung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gestaltung von Arbeitsabläufen in der Entwicklung ◦ IT-Systeme in der Entwicklung ◦ Etablierung von Management Standards ◦ Typische Organisationsformen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bender: Embedded Systems - qualitätsorientierte Entwicklung • Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit • Gausemeier/Ebbesmeyer/Kallmeyer: Produktinnovation - Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen • Haberkellner/de Weck/Fricke/Vössner: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung • Lindemann: Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden • Pahl/Beitz: Konstruktionslehre: Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung • VDI-Richtlinie 2206: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme

Lehrveranstaltung L0310: Fatigue & Damage Tolerance	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	45 min
Dozenten	Dr. Martin Flamm
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Design principles, fatigue strength, crack initiation and crack growth, damage calculation, counting methods, methods to improve fatigue strength, environmental influences
Literatur	Jaap Schijve, Fatigue of Structures and Materials. Kluwer Academic Puplicher, Dordrecht, 2001 E. Haibach. Betriebsfestigkeit Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989

Lehrveranstaltung L2012: Industrie 4.0 für Ingenieure	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2168: Innovation und Produktmanagement	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Christoph Fuchs
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L1258: Leichtbaupraktikum	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Entwicklung eines Faserverbund-Sandwichbauteils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeiten in die Themengebiete Faserkunststoffverbunde (FKV) und Leichtbau • Konstruktion und Auslegung eines FKV-Sandwich-Bauteils unter Anwendung der Finite-Elemente-Methode (FEM) • Ermitteln von Werkstoffdaten an Materialproben • Eigenhändiger Bau der FKV-Struktur im Labor • Test der entwickelten Bauteile • Präsentation des Konzepts • Selbstorganisiertes Arbeiten in Teams
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, 2005. • Puck, A., „Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten“, Hanser, München, Wien, 1996. • R&G, „Handbuch Faserverbundwerkstoffe“, Waldenbuch, 2009. • VDI 2014 „Entwicklung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbund“ • Ehrenstein, G. W., „Faserverbundkunststoffe“, Hanser, München, 2006. • Klein, B., „Leichtbau-Konstruktion“, Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1989. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 2: Konstruktion“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Backmann, B.F., „Composite Structures, Design, Safety and Innovation“, Oxford (UK), Elsevier, 2005. • Krause, D., „Leichtbau“, In: Handbuch Konstruktion, Hrsg.: Rieg, F., Steinhilper, R., München, Carl Hanser Verlag, 2012. • Schulte, K., Fiedler, B., „Structure and Properties of Composite Materials“, Hamburg, TUHH - TuTech Innovation GmbH, 2005.

Lehrveranstaltung L0950: Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Jan Oke Peters
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Vermittlung grundlegender und spezieller Prüfverfahren zur sicheren Beurteilung von Werkstoffen; sowie die Befähigung, für ein Bauteil-/Werkstoffproblem ein geeignetes Prüfprogramm auszuwählen und die Ergebnisse bzgl. Bauteil-/Werkstoffbeschaffenheit zu analysieren und zu diskutieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungs-Dehnungs-Zusammenhänge • DMS-Messtechnik • Viskoelastisches Verhalten • Zugversuch (Verfestigung, Einschnürung, Dehnrate) • Druckversuch, Biegeversuch, Torsionsversuch • Rissausbreitung bei statischer Belastung (J-Integral) • Rissausbreitung bei zyklischer Belastung (Mikro- und Makrorissausbreitung) • Einfluss von Kerben • Kriechversuch (Physikalischer Kriechversuch, Spannungs- und Temperatureinfluss, Larson-Miller-Parameter) • Verschleißuntersuchung • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung in der Triebwerksüberholung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg • G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill • R. Bürgel: Lehr- und Übungsbuch Festigkeitslehre, Vieweg • R. Bürgel: Werkstoffe sicher beurteilen und richtig einsetzen, Vieweg

Lehrveranstaltung L0724: Microsystems Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws) • Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting) • Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing) • Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF2 etching) • Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping) • Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer) • Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process) • Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer) • Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip) • Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics) • MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration) • Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship) • System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)
Literatur	<p>M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002</p> <p>N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009</p> <p>T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010</p> <p>G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008</p>

Lehrveranstaltung L2863: Nachhaltige industrielle Produktion	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Simon Markus Kothe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die industrielle Produktion befasst sich mit der Herstellung physischer Produkte zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse unter Einsatz verschiedener Fertigungsprozesse, die die Form und die physikalischen Eigenschaften der Ausgangsmaterialien verändern. Das produzierende Gewerbe ist zentraler Treiber der wirtschaftlichen Entwicklung und hat großen Einfluss auf das Wohlergehen der Menschheit. Das Ausmaß der gegenwärtigen Produktionsaktivitäten führt jedoch zu einem enormen globalen Energie- und Materialbedarf, der sowohl der Umwelt als auch den Menschen schadet. Historisch gesehen orientierten sich industrielle Aktivitäten meist an ökonomischen Randbedingungen, während soziale und ökologische Folgen kaum berücksichtigt wurden. Infolgedessen liegen die heutigen globalen Verbrauchsraten vieler Ressourcen und damit verbundene Emissionen häufig über der natürlichen Regenerationsrate unseres Planeten. Insofern ist ein Großteil der derzeitigen industriellen Produktion als nicht nachhaltig zu bezeichnen. Dies wird jedes Jahr durch den "Earth Overshoot Day" unterstrichen, der den Tag markiert, an dem der ökologische Fußabdruck der Menschheit die jährliche Regenerationsfähigkeit der Erde übersteigt.</p> <p>Die vorliegende Vorlesung soll die Motivation, Analysemethoden sowie Ansätze für eine nachhaltige industrielle Produktion vermitteln und verdeutlichen, welchen Einfluss die Produktionsphase im Verhältnis zur Rohstoff-, Nutzungs- und Recyclingphase im gesamten Lebenszyklus von Produkten hat. Hierzu werden die folgenden Themen beleuchtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivation für eine nachhaltige Produktion, die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) der Vereinten Nationen und ihre Bedeutung für die Fertigung von morgen; - Ausgangsstoffe vs. Produktionsphase vs. Nutzungsphase vs. Recycling/End-of-Life-Phase: Bedeutung der Produktionsphase für die Umweltauswirkungen gefertigter Produkte; - Typische energie- und ressourcenintensive Prozesse in der industriellen Produktion und innovative Ansätze zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz; - Methodik zur Optimierung der Energie- und Ressourceneffizienz von industriellen Fertigungsketten mit den drei Schritten Modellieren (1), Bewerten (2) und Verbessern (3); - Ressourceneffizienz von Wertschöpfungsketten der industriellen Produktion und ihre Beurteilung mittels Lebenszyklusanalyse (LCA); - Übung: Ökobilanztechnische Betrachtung eines Fertigungsprozesses (Thermoplastisches Fügen eines Flugzeugrumpfsegments) als Teil eines Produkt-Life-Cycle-Assessments.
Literatur	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stefan Alexander (2020): Resource efficiency in manufacturing value chains. Cham: Springer International Publishing. - Hauschild, Michael Z.; Rosenbaum, Ralph K.; Olsen, Stig Irving (Hg.) (2018): Life Cycle Assessment. Theory and Practice. Cham: Springer International Publishing. - Kishita, Yusuke; Matsumoto, Mitsutaka; Inoue, Masato; Fukushige, Shinichi (2021): EcoDesign and sustainability. Singapore: Springer. - Schebek, Liselotte; Herrmann, Christoph; Cerdas, Felipe (2019): Progress in Life Cycle Assessment. Cham: Springer International Publishing. - Thiede, Sebastian; Hermann, Christoph (2019): Eco-factories of the future. Cham: Springer Nature Switzerland AG. - Vorlesungsskript.

Lehrveranstaltung L0928: Produktivitätsmanagement	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Produktivitätsmanagements • Stückzahlenmanagement und Standardisierung • Taktanalyse und Gestaltung manueller Arbeit • Grundlagen der Instandhaltung • Total Productive Maintenance (TPM) • Rüstoptimierung • Analyse verketteter Produktionssysteme
Literatur	<p>Bokranz, R.; Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2006.</p> <p>Takeda, H.: Das synchrone Produktionssystem: Just-in-Time für das ganze Unternehmen. 5. Aufl., mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch Verlag, München, 2006.</p> <p>Nakajima, S.: Management der Produktionseinrichtungen (Total Productive Maintenance). Campus Verlag, New York, 1995.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Productivity, Inc., 1985</p>

Lehrveranstaltung L0931: Produktivitätsmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0664: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Johannes Kreuzer, Christian Neuhaus
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Immer aus dem Blickwinkel des Ingenieurs betrachtet, gliedert sich die Vorlesung wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung in die Thematik • Grundlagen der physiologischen Modellbildung • Einführung in die Atmung und Beatmung • Physiologie und Pathologie in die Kardiologie • Einführung in die Regelung des Blutzuckers • Funktion der Niere und Nierenersatztherapie • Darstellung der Regelungstechnik am konkreten Beatmungsgerät • Exkursion zu einem Medizintechnik-Unternehmen <p>Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache Ersatzschaltbilder für physiologische Abläufe hergeleitet und erklärt wie damit Sensoren, Regler und Aktoren gesteuert werden. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Leonhardt, S., & Walter, M. (2016). Medizintechnische Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. • Werner, J. (2005). Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik. München: Oldenbourg. • Oczeni, W. (2017). Atmen : Atemhilfen ; Atemphysiologie und Beatmungstechnik: Georg Thieme Verlag KG.

Lehrveranstaltung L1514: Structural Mechanics of Fibre Reinforced Composites	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Classical laminate theory Rules of mixture Failure mechanisms and criteria of composites Boundary value problems of isotropic and anisotropic shells Stability of composite structures Optimization of laminated composites Modelling composites in FEM Numerical multiscale analysis of textile composites Progressive failure analysis
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, aktuelle Auflage. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, , aktuelle Auflage. • Reddy, J.N., „Mechanics of Composite Laminated Plates and Shells“, CRC Publishing, Boca Raton et al., current edition. • Jones, R.M., „Mechanics of Composite Materials“, Scripta Book Co., Washington, current edition. • Timoshenko, S.P., Gere, J.M., „Theory of elastic stability“, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, current edition. • Turvey, G.J., Marshall, I.H., „Buckling and postbuckling of composite plates“, Chapman and Hall, London, current edition. • Herakovich, C.T., „Mechanics of fibrous composites“, John Wiley and Sons, Inc., New York, current edition. • Mittelstedt, C., Becker, W., „Strukturmechanik ebener Laminat“, aktuelle Auflage.

Lehrveranstaltung L1820: Systemsimulation	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Vorlesung zur gleichungsbasierten, physikalischen Modellierung unter Verwendung der Modellierungssprache Modelica und der kostenfreien Simulationsplattform OpenModelica. <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die physikalische Modellierung • Frage der Modellierung und der Grenzen der Modellierung • Frage der Zeitkonstanten, Steifigkeit, Stabilität, Schrittweitenwahl • Begriffe der objektorientierten Programmierung • Differenzialgleichungen einfacher Systeme • Einführung in Modelica • Einführung in das Simulationswerkzeug • Beispiele: Hydraulische Systeme und Wärmeleitung • Systembeispiel
Literatur	[1] Modelica Association: "Modelica Language Specification - Version 3.4", Linköping, Sweden, 2 0 1 7 [2] M. Tiller: "Modelica by Example", http://book.xogeny.com , 2014. [3] M. Otter, H. Elmqvist, et al.: "Objektorientierte Modellierung Physikalischer Systeme", at- Automatisierungstechnik (german), Teil 1 - 17, Oldenbourg Verlag, 1999 - 2000. [4] P. Fritzson: "Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3", Wiley-IEEE Press, New York, 2015. [5] P. Fritzson: "Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica", Wiley, New York, 2011.

Lehrveranstaltung L1821: Systemsimulation	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1513: Technisches Industriedesign	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10-15 Entwurfszeichnungen, Skizzen und ca. 5-10 A4-Dokumentationsseiten (Themen- und Entwurfsbegründung)
Dozenten	Prof. Werner Granzeier
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Vermittlung komplexer Grundlagen durch Konzept, Analyse, Entwurfszeichnen und Fallbeispiele aus der Praxis der technischen Produktentwicklung • Produktkonzept mit Ideenfindung und Package • Entwurfserarbeitung - Struktur und Exterior mit Produktergonomie • Das Gesamt-Konzept visualisieren und präsentieren • Realisierung als individuelle Fallbeispiele
Literatur	<p>Literatur über technisches Produktdesign</p> <p>Technisches Rendering und Präsentation</p> <p>Zeichnen und perspektivisches Entwerfen</p> <p>Literaturhinweise</p> <p>What is Product Design ?</p> <p>Laura Slack</p> <p>RotoVision Schweiz 2006</p> <p>Product Design Now</p> <p>Design and Scetches</p> <p>CollinsDesign and maomao publications Spanien 2006</p> <p>Ronald B. Kemnitzer, Rendering With Markers - Definitive Techniques for Designers, Illustrators and Architects,</p> <p>Watson, Gupta Publications, a division of Billboard Publications Inc., New York 1983</p> <p>Creative Techniques</p> <p>DRAWING</p> <p>Barons Educational Series</p> <p>ISBN-13: 978-0-7641-6182-7</p> <p>Joseph Ungar, Rendering In Mixed Media - Techniques for Concept Presentation for Designers and Illustrators</p> <p>Watson-Guptil Publication a division of Billboard Publications Inc., New York 1985</p> <p>AIRWORLD</p> <p>Design und Architektur für die Flugreise</p> <p>Vitra Design Stiftung Weil am Rhein 2004</p> <p>Airline Design</p> <p>Perter Deslius Jacek Slaski te Neues 2005</p>

Technik und Sicherheit von Passagierflugzeugen

Frank Littek

Motorbuch Verlag 2003

Jetliner Cabins

Jennifer Coutts Clay

Cs books England 2006

BOEING Widebodies

Michael Haengi motorbooks international USA 2003

form - Zeitschrift für Gestaltung, Verlag form GmbH,

Hofgut Ober-Berrbach, 6104 Seeheim-Jugenheim

(erscheint vierteljährlich, Verlag form GmbH)

design report

german magasin,

(erscheint monatlich)

md - möbel interior design, Konradin-Verlag

Robert Kohlhammer GmbH, 7022 Leinfelden-Echterdingen

(erscheint monatlich)

CAR STYLING, Car Styling Publishing Co. 4-8-16-11F,

Kitashinjuku, Shinjuku-ku, Tokio 160, Japan

(erscheint vierteljährlich in japanischer und englischer Sprache, in Hamburg erhältlich bei: Overseas Courier Service Deutschland GmbH,

Auto & Design,

Corso Frabcia 161, 10139 Torino, Italia

(erscheint vierteljährlich in italienischer und englischer Sprache alle zwei

Monate , erhältlich am HBF Hamburg

AERO International,

Magazin für Zivilluftfahrt

(erscheint monatlich)

Aircraft interior international

Engl. magasin for Aircraft cabin interior

(erscheint 2 monatlich)

aerotec

Technik- und Branchenmagazin für die Luft- und Raumfahrtindustrie

Lehrveranstaltung L0379: Technologie keramischer Werkstoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Rolf Janßen
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die keramische Prozeßtechnologie gegeben, wobei der Schwerpunkt auf Struktur- und Funktionskeramiken liegt. Beginnend bei den Verfahren zur Synthese feiner Pulver wird Schritt für Schritt der Weg vom Rohstoff zum maßgeschneiderten Bauteil aufgezeigt und anhand von Beispielen aus der Praxis demonstriert. Neben etablierten Herstellungsverfahren werden dabei auch neue Methoden zur schnellen und kostengünstigen Herstellung von Hochleistungsbauteilen (Reactive Synthesis, Rapid Prototyping, etc.) sowie Fügeverfahren und grundlegende Konstruktionskriterien behandelt.</p> <p>Inhalt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rohstoffe 2. Pulversynthese 3. Pulveraufbereitung und -charakterisierung 4. Formgebung 5. Sintern 6. Glas und Zement-Technologie 7. Neue Syntheseverfahren, Beschichtungen, etc. 8. Fügeverfahren
Literatur	<p>W.D. Kingery, „Introduction to Ceramics“, John Wiley & Sons, New York, 1975</p> <p>ASM Engineering Materials Handbook Vol.4 „Ceramics and Glasses“, 1991</p> <p>D.W. Richerson, „Modern Ceramic Engineering“, Marcel Decker, New York, 1992</p> <p>Skript zur Vorlesung</p>

Lehrveranstaltung L0949: Werkstoffprüfung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Jan Oke Peters
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Vorstellung und Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Methoden der mechanischen als auch zerstörungsfreien Prüfung von Werkstoffen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsmethodik bei mechanischen Werkstoffproblemen • Bestimmung elastischer Konstanten • Zugversuch • Schwingversuch (Versuche mit konstanter Spannung, Dehnung oder plastischer Dehnung, Zeitschwingfestigkeit, Dauerschwingfestigkeit, Mittelspannungseinfluss) • Rissausbreitung bei statischer Belastung (Spannungsintensitätsfaktor, Bruchzähigkeit) • Kriechversuch und Zeitstandfestigkeit • Härtemessung • Kerbschlagbiegeversuch • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
Literatur	<p>E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg</p> <p>G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill</p>

Lehrveranstaltung L0176: Reliability in Engineering Dynamics	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min.
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeling • System identification • Simulation • Processing of measurement data • Damage accumulation • Test planning and execution
Literatur	<p>Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4</p> <p>Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737</p> <p>Dresig, H., Holzweißig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.</p> <p>VDA (Hg.): Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage, 2004. ISSN 0943-9412</p>

Lehrveranstaltung L1303: Reliability in Engineering Dynamics	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0749: Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Frank Thielecke, Dr. Andreas Vahl, Dr. Uwe Wieczorek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden der Zuverlässigkeit und Sicherheit (Regelwerke, Nachweisforderungen) • Grundlagen zur Analyse der Zuverlässigkeitsanalyse (FMEA, Fehlerbaum, Funktions- und Gefahrenanalyse) • Zuverlässigkeitsanalyse von elektrischen und mechanischen Systemen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • CS 25.1309 • SAE ARP 4754 • SAE ARP 4761

Modul M1156: Systems Engineering			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Systems Engineering (L1547)	Vorlesung	3	4
Systems Engineering (L1548)	Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf God		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik Vorkenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Flugzeug-Kabinensysteme 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensmodelle, Methoden und Werkzeuge für das Systems Engineering zur Entwicklung komplexer Systeme verstehen • Innovationsprozesse und die Notwendigkeit des Technologiemanagements beschreiben • den Flugzeug-Entwicklungsprozess und den Vorgang der Musterzulassung bei Flugzeugen erläutern • den System-Entwicklungsprozess inklusive der Anforderungen an die Zuverlässigkeit von Systemen erklären • die Umgebungs- und Einsatzbedingungen von Luftfahrtausrüstung mit den entsprechenden Testanforderungen benennen • die Methodik des Requirements-Based Engineering (RBE) und des Model-Based Requirements Engineering (MBRE) einschätzen 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • das Vorgehen zur Entwicklung eines komplexen Systems planen • die Entwicklungsphasen und Entwicklungsaufgaben organisieren • erforderliche Geschäfts- und Technikprozesse zuordnen • Werkzeuge und Methoden des Systems Engineering anwenden 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • ihre Aufgaben innerhalb eines Entwicklungsteams verstehen und sich mit ihrer Rolle in den Gesamtprozess einordnen 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • in einem Entwicklungsteam mit Aufgabenteilung interagieren und kommunizieren 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1547: Systems Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist die Schaffung von Voraussetzungen für die Entwicklung und Integration von komplexen Systemen am Beispiel von Verkehrsflugzeugen und Kabinensystemen. Es soll Prozess-, Werkzeug- und Methodenkompetenz erreicht werden. Vorschriften, Richtlinien und Zulassungsaspekte sollen bekannt sein.</p> <p>Schwerpunkte der Vorlesung bilden die Prozesse beim Innovations- und Technologiemanagement, der Systementwicklung, Systemintegration und der Zulassung sowie Werkzeuge und Methoden für das Systems Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovationsprozesse • IP-Schutz • Technologiemanagement • Systems Engineering • Flugzeug-Entwicklungsprozess • Themen der Zulassung • System-Entwicklungsprozess • Sicherheitsziele und Fehlertoleranz • Umgebungs- und Einsatzbedingungen • Werkzeuge und Methoden für das Systems Engineering • Requirements-Based Engineering (RBE) • Model-Based Requirements Engineering (MBRE)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - diverse Normen und Richtlinien (EASA, FAA, RTCA, SAE) - Hauschildt, J., Salomo, S.: Innovationsmanagement. Vahlen, 5. Auflage, 2010 - NASA Systems Engineering Handbook, National Aeronautics and Space Administration, 2007 - Hinsch, M.: Industrielles Luftfahrtmanagement: Technik und Organisation luftfahrttechnischer Betriebe. Springer, 2010 - De Florio, P.: Airworthiness: An Introduction to Aircraft Certification. Elsevier Ltd., 2010 - Pohl, K.: Requirements Engineering. Grundlagen, Prinzipien, Techniken. 2. korrigierte Auflage, dpunkt.Verlag, 2008

Lehrveranstaltung L1548: Systems Engineering	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1161: Strömungsmaschinen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Strömungsmaschinen (L1562)		Vorlesung	3 4
Strömungsmaschinen (L1563)		Hörsaalübung	1 2
Modulverantwortlicher	Prof. Markus Schätz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> - die physikalischen Phänomene der Energiewandlung unterscheiden, - die verschiedenen mathematischen Modellierungen von Strömungsmaschinen verstehen, - Strömungsmaschinen berechnen und bewerten. 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> - die Physik der Strömungsmaschinen verstehen, - Übungsaufgaben selbstständig lösen. 		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • eine komplexe Aufgabenstellung eigenständig bearbeiten, • die Ergebnisse kritisch analysieren., • sich mit anderen Studierenden qualifiziert austauschen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1562: Strömungsmaschinen	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Markus Schätz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmaschinen der Antriebstechnik • Hauptgleichungen • Einführung in die Theorie der Stufe • Theorie der Schaufelprofile • Grenzen • Dichtelemente • Dampfturbinen • Gasturbinen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Traupel: Thermische Turbomaschinen, Springer. Berlin, Heidelberg, New York • Bräunling: Flugzeuggasturbinen, Springer., Berlin, Heidelberg, New York • Seume: Stationäre Gasturbinen, Springer., Berlin, Heidelberg, New York • Menny: Strömungsmaschinen, Teubner., Stuttgart

Lehrveranstaltung L1563: Strömungsmaschinen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Markus Schatz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1209: Ausgewählte Themen der Produktentwicklung, Werkstoffwissenschaften und Produktion (Alternative B: 6 LP)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Angewandte Automatisierung (L1592)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Arbeitswissenschaft (L0653)	Vorlesung	2	3
Aufbaukurs SE-ZERT (L2739)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Elemente Integrierter Produktionssysteme (L0927)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Entwicklungsmanagement Mechatronik (L1512)	Vorlesung	2	3
Ermüdung und Schadenstoleranz (L0310)	Vorlesung	2	3
Industrie 4.0 für Ingenieure (L2012)	Vorlesung	2	3
Innovation und Produktmanagement (L2168)	Seminar	2	3
Leichtbaupraktikum (L1258)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung (L0950)	Vorlesung	2	2
Mikrosystemtechnologie (L0724)	Vorlesung	2	4
Nachhaltige industrielle Produktion (L2863)	Vorlesung	2	3
Produktivitätsmanagement (L0928)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Produktivitätsmanagement (L0931)	Gruppenübung	1	1
Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik (L0664)	Vorlesung	2	3
Strukturmechanik von Faserverbunden (L1514)	Vorlesung	2	3
Systemsimulation (L1820)	Vorlesung	2	2
Systemsimulation (L1821)	Hörsaalübung	1	2
Technisches Industriedesign (L1513)	Vorlesung	2	3
Technologie keramischer Werkstoffe (L0379)	Vorlesung	2	3
Werkstoffprüfung (L0949)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L0176)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L1303)	Gruppenübung	1	2
Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen (L0749)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können vertieftes Wissen und Zusammenhänge in Spezialbereichen sowie Anwendungsfelder der Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion erklären. Die Studierenden können unterschiedliche Spezialgebiete miteinander in Verbindung setzen. 		
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>			
	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können durch eine eigenständige Wahl der geeigneten Fächer je nach Interessenlage selbstständig Kenntnisse und Fähigkeiten vertiefen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
Leistungspunkte	6		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1592: Angewandte Automatisierung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> -Project Based Learning -Robot Operating System -Roboter Aufbau- und Beschreibung -Bewegungsbeschreibung -Kalibrierung -Genauigkeit
Literatur	<p>John J. Craig Introduction to Robotics - Mechanics and Control ISBN: 0131236296 Pearson Education, Inc., 2005</p> <p>Stefan Hesse Grundlagen der Handhabungstechnik ISBN: 3446418725 München Hanser, 2010</p> <p>K. Thulasiraman and M. N. S. Swamy Graphs: Theory and Algorithms ISBN: 9781118033104 %CITAVIPICKER£9781118033104£Titel anhand dieser ISBN in Citavi-Projekt übernehmen£% John Wiley & Sons, Inc., 1992</p>

Lehrveranstaltung L0653: Arbeitswissenschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Armin Bossemeyer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitswissenschaftliche Konzepte, Belastung und Beanspruchung - Körpermaße, Muskel- und Montagearbeit, Anzeigen und Stellteile - Sitzen, Stehen, Heben und Tragen - Licht, Sehen, Beleuchtung und Lichtmessung - Lärm, Lärmmessung, Lärmschutz und mechanische Schwingungen - Klima und Strahlung; Gefahrstoffe - Gesetzlicher Arbeitsschutz, betriebliche Arbeitsschutzkonzepte, Gefährdungsbeurteilung - Gefährliche Arbeiten: Strom, Leitern, Kräne, Gerüste, Stapler, Alleinarbeit ... - Persönliche Schutzausrüstungen: Gehörschutz, Handschuhe, Schuhe, Atemschutz ... - Gestaltung von Bildschirmarbeit und ergonomischer Software - Psychische Belastungen, Motivation, Arbeitszufriedenheit und Ermüdung - Betriebliche Gesundheitsförderung, Demographie, Humanisierung der Arbeit - Entgeltgestaltung: Eingruppierung, Leistungsbeurteilung, Zielvereinbarung, Prämienlohn - Arbeitszeitgestaltung: Gleitende Arbeitszeit, Flexible Arbeitszeit, Vertrauensarbeitszeit - Gestaltung von Schichtarbeit <p>Qualifikationsziele</p> <p>Die Teilnehmer erhalten einen Überblick über die ergonomische und menschengerechte Gestaltung von Arbeit und Technik. Ausgehend von den menschlichen Körperfunktionen wird vermittelt, wie Arbeitssysteme analysiert, Belastungen erkannt und Gefährdungen bewertet werden können. Die Teilnehmer erhalten praxisbezogene Kenntnisse zur ganzheitlichen Gestaltung von Arbeitsbedingungen in Produktions- und Dienstleistungsbetrieben sowie von Schnittstellen von Mensch und Technik. Diese Veranstaltung befähigt sie, Verantwortung zu übernehmen und technische Veränderungsprozesse personenbezogen auszulegen.</p>
Literatur	

Lehrveranstaltung L2739: Aufbaukurs SE-ZERT	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Das SE-ZERT® Programm (vgl. https://www.sezert.de/de/anwaerter-de.html) ist eine Weiterbildung zum „Certified Systems Engineer (GfSE)®“. An der TUHH baut diese Weiterbildung auf der Vorlesung und Übung Systems Engineering auf. Es wurde von der GfSE e.V. zusammen mit dem TÜV Rheinland als Personenzertifikat entwickelt. Das Programm orientiert sich an der EN ISO/IEC 17024 zur Personenzertifizierung.</p> <p>Trainingsinhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen des Systems Engineering (inkl. Einführung) - Projektübergreifende Schnittstellen - Schnittstellen des Systems Engineering zu Projekt Management - Systems Engineering Management - Anforderungsmanagement und Validierung & Verifikation - Realisationsprozesse - Querschnittsfunktionen innerhalb von Entwicklungsprojekten - Berücksichtigung von operationellen Aspekten und der Stilllegung im Design - Konfliktmanagement und soziale Kompetenz <p>Als Trainingsanbieter ist das TUHH-Institut für Flugzeug-Kabinensysteme korporatives Mitglied der GfSE und bereitet als akkreditierte Trainingsstelle die Studierenden optimal und unabhängig auf die Zertifizierung vor, die von einem Prüfungsausschuss der SE-ZERT® Assessorengruppe der GfSE e.V. auf SE Wissen geprüft werden. Somit soll und wird eine hohe Qualität dieser Weiterbildung sichergestellt. Mit einem SE-ZERT® Zertifikat sind Absolventen branchenübergreifend für Ihre Arbeit als Systems Engineer in der Industrie qualifiziert. Die Weiterbildung wird an der TUHH in deutscher, sonst aber vielfach auch in englischer Sprache weltweit angeboten. SE-ZERT® an der TUHH richtet sich an Studierende im Masterstudiengang. Das SE-ZERT® Programm unterscheidet vier Qualifikationsebenen, die aufeinander aufbauen. Für Absolventen der TUHH erfolgt der Einstieg nach Wissensvermittlung und erfolgreich abgelegter Prüfung über die Ebene D. Aufbauend können Ingenieure mit Berufserfahrung die Ebene C mit dem Ziel der Mitarbeit im Team anstreben, gefolgt von der Ebene B mit dem Ziel „Anwenden“ und u.U. dem Führen von kleinen Projekten. Die höchste Qualifikationsebene ist die Ebene A mit dem Ziel zu eigenen Problemformulierungen, Lösungen, Begründungen, Folgerungen, Interpretationen oder Wertungen zu gelangen und diese anderen auch vermitteln zu können.</p> <p>Das Ziel des Zertifikats ist die Etablierung eines branchenübergreifenden Standards für Systems Engineering mit praktischen Übungen und praxisnahen Inhalten. Basis hierzu ist das INCOSE Systems Engineering Handbuch (in dt. oder engl. Ausgabe) als auch die Norm ISO/IEC 15288 und angrenzende Normen des Systems Engineering.</p>
Literatur	<p>INCOSE Systems Engineering Handbuch - Ein Leitfaden für Systemlebenszyklus-Prozesse und -Aktivitäten, GfSE (Hrsg. der deutschen Übersetzung), ISBN 978-3-9818805-0-2.</p> <p>ISO/IEC 15288 System- und Software-Engineering - System-Lebenszyklus-Prozesse (Systems and Software Engineering - System Life Cycle Processes).</p>

Lehrveranstaltung L0927: Elemente Integrierter Produktionssysteme	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Vorlesung nähert sich dem Thema integrierter Produktionssysteme am Beispiel der Schlanke Produktion. Sie erläutert dazu zum einen die grundsätzliche Herangehensweise an betriebliche Verbesserungsprozesse. Zum anderen beschreibt sie ausgewählte Methoden der Schlanke Produktion.</p> <p>Schwerpunkte der Vorlesung sind u.a. die Themen Wertstromdesign, die Gestaltung von Fertigungsinseln sowie die Planung und Steuerung der Produktion und der zugehörigen Materialflüsse.</p>
Literatur	<p>Harris, R.; Harris, C.; Wilson, E.: Making Materials Flow, Lean Enterprise Institute, Cambridge, 2003.</p> <p>Ohno, T.: Das Toyota-Produktionssystem, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 1993.</p> <p>Rother, M.: Die Kata des Weltmarktführers. Toyotas Erfolgsmethoden, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 2009.</p> <p>Rother, M.; Shook, J.: Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen, Lean Management Institut, Aachen, 2006.</p> <p>Rother, M.; Harris, R.: Creating Continuous Flow, Lean Enterprise Institute, Brookline, 2001.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing. The SMED System, Productivity Press, 2006.</p> <p>Womack, J. P. et al: Die zweite Revolution in der Autoindustrie, Frankfurt/New York, Campus Verlag, 1992.</p>

Lehrveranstaltung L1512: Entwicklungsmanagement Mechatronik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten
Dozenten	NN, Dr. Johannes Nicolas Gebhardt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Methoden der Produktentwicklung - von der Idee bis zur Markteinführung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Identifikation von Markt- und Technologiepotenzialen ◦ Erarbeitung einer gemeinsamen Produktarchitektur ◦ Synchronisierte Produktentwicklung über alle ingenieurwissenschaftlichen Fachdisziplinen ◦ Produktabsicherung aus Kundensicht • Steuerung und Optimierung der Produktentwicklung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gestaltung von Arbeitsabläufen in der Entwicklung ◦ IT-Systeme in der Entwicklung ◦ Etablierung von Management Standards ◦ Typische Organisationsformen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bender: Embedded Systems - qualitätsorientierte Entwicklung • Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit • Gausemeier/Ebbesmeyer/Kallmeyer: Produktinnovation - Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen • Haberkellner/de Weck/Fricke/Vössner: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung • Lindemann: Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden • Pahl/Beitz: Konstruktionslehre: Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung • VDI-Richtlinie 2206: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme

Lehrveranstaltung L0310: Fatigue & Damage Tolerance	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	45 min
Dozenten	Dr. Martin Flamm
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Design principles, fatigue strength, crack initiation and crack growth, damage calculation, counting methods, methods to improve fatigue strength, environmental influences
Literatur	Jaap Schijve, Fatigue of Structures and Materials. Kluwer Academic Puplicher, Dordrecht, 2001 E. Haibach. Betriebsfestigkeit Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989

Lehrveranstaltung L2012: Industrie 4.0 für Ingenieure	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2168: Innovation und Produktmanagement	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Christoph Fuchs
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L1258: Leichtbaupraktikum	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Entwicklung eines Faserverbund-Sandwichbauteils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeiten in die Themengebiete Faserkunststoffverbunde (FKV) und Leichtbau • Konstruktion und Auslegung eines FKV-Sandwich-Bauteils unter Anwendung der Finite-Elemente-Methode (FEM) • Ermitteln von Werkstoffdaten an Materialproben • Eigenhändiger Bau der FKV-Struktur im Labor • Test der entwickelten Bauteile • Präsentation des Konzepts • Selbstorganisiertes Arbeiten in Teams
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, 2005. • Puck, A., „Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten“, Hanser, München, Wien, 1996. • R&G, „Handbuch Faserverbundwerkstoffe“, Waldenbuch, 2009. • VDI 2014 „Entwicklung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbund“ • Ehrenstein, G. W., „Faserverbundkunststoffe“, Hanser, München, 2006. • Klein, B., „Leichtbau-Konstruktion“, Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1989. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 2: Konstruktion“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Backmann, B.F., „Composite Structures, Design, Safety and Innovation“, Oxford (UK), Elsevier, 2005. • Krause, D., „Leichtbau“, In: Handbuch Konstruktion, Hrsg.: Rieg, F., Steinhilper, R., München, Carl Hanser Verlag, 2012. • Schulte, K., Fiedler, B., „Structure and Properties of Composite Materials“, Hamburg, TUHH - TuTech Innovation GmbH, 2005.

Lehrveranstaltung L0950: Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Jan Oke Peters
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Vermittlung grundlegender und spezieller Prüfverfahren zur sicheren Beurteilung von Werkstoffen; sowie die Befähigung, für ein Bauteil-/Werkstoffproblem ein geeignetes Prüfprogramm auszuwählen und die Ergebnisse bzgl. Bauteil-/Werkstoffbeschaffenheit zu analysieren und zu diskutieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungs-Dehnungs-Zusammenhänge • DMS-Messtechnik • Viskoelastisches Verhalten • Zugversuch (Verfestigung, Einschnürung, Dehnrate) • Druckversuch, Biegeversuch, Torsionsversuch • Rissausbreitung bei statischer Belastung (J-Integral) • Rissausbreitung bei zyklischer Belastung (Mikro- und Makrorissausbreitung) • Einfluss von Kerben • Kriechversuch (Physikalischer Kriechversuch, Spannungs- und Temperatureinfluss, Larson-Miller-Parameter) • Verschleißuntersuchung • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung in der Triebwerksüberholung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg • G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill • R. Bürgel: Lehr- und Übungsbuch Festigkeitslehre, Vieweg • R. Bürgel: Werkstoffe sicher beurteilen und richtig einsetzen, Vieweg

Lehrveranstaltung L0724: Microsystems Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws) • Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting) • Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing) • Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF2 etching) • Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping) • Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer) • Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process) • Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer) • Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip) • Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics) • MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration) • Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship) • System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)
Literatur	<p>M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002</p> <p>N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009</p> <p>T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010</p> <p>G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008</p>

Lehrveranstaltung L2863: Nachhaltige industrielle Produktion	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Simon Markus Kothe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die industrielle Produktion befasst sich mit der Herstellung physischer Produkte zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse unter Einsatz verschiedener Fertigungsprozesse, die die Form und die physikalischen Eigenschaften der Ausgangsmaterialien verändern. Das produzierende Gewerbe ist zentraler Treiber der wirtschaftlichen Entwicklung und hat großen Einfluss auf das Wohlergehen der Menschheit. Das Ausmaß der gegenwärtigen Produktionsaktivitäten führt jedoch zu einem enormen globalen Energie- und Materialbedarf, der sowohl der Umwelt als auch den Menschen schadet. Historisch gesehen orientierten sich industrielle Aktivitäten meist an ökonomischen Randbedingungen, während soziale und ökologische Folgen kaum berücksichtigt wurden. Infolgedessen liegen die heutigen globalen Verbrauchsraten vieler Ressourcen und damit verbundene Emissionen häufig über der natürlichen Regenerationsrate unseres Planeten. Insofern ist ein Großteil der derzeitigen industriellen Produktion als nicht nachhaltig zu bezeichnen. Dies wird jedes Jahr durch den "Earth Overshoot Day" unterstrichen, der den Tag markiert, an dem der ökologische Fußabdruck der Menschheit die jährliche Regenerationsfähigkeit der Erde übersteigt.</p> <p>Die vorliegende Vorlesung soll die Motivation, Analysemethoden sowie Ansätze für eine nachhaltige industrielle Produktion vermitteln und verdeutlichen, welchen Einfluss die Produktionsphase im Verhältnis zur Rohstoff-, Nutzungs- und Recyclingphase im gesamten Lebenszyklus von Produkten hat. Hierzu werden die folgenden Themen beleuchtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivation für eine nachhaltige Produktion, die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) der Vereinten Nationen und ihre Bedeutung für die Fertigung von morgen; - Ausgangsstoffe vs. Produktionsphase vs. Nutzungsphase vs. Recycling/End-of-Life-Phase: Bedeutung der Produktionsphase für die Umweltauswirkungen gefertigter Produkte; - Typische energie- und ressourcenintensive Prozesse in der industriellen Produktion und innovative Ansätze zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz; - Methodik zur Optimierung der Energie- und Ressourceneffizienz von industriellen Fertigungsketten mit den drei Schritten Modellieren (1), Bewerten (2) und Verbessern (3); - Ressourceneffizienz von Wertschöpfungsketten der industriellen Produktion und ihre Beurteilung mittels Lebenszyklusanalyse (LCA); - Übung: Ökobilanztechnische Betrachtung eines Fertigungsprozesses (Thermoplastisches Fügen eines Flugzeugrumpfsegments) als Teil eines Produkt-Life-Cycle-Assessments.
Literatur	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stefan Alexander (2020): Resource efficiency in manufacturing value chains. Cham: Springer International Publishing. - Hauschild, Michael Z.; Rosenbaum, Ralph K.; Olsen, Stig Irving (Hg.) (2018): Life Cycle Assessment. Theory and Practice. Cham: Springer International Publishing. - Kishita, Yusuke; Matsumoto, Mitsutaka; Inoue, Masato; Fukushige, Shinichi (2021): EcoDesign and sustainability. Singapore: Springer. - Schebek, Liselotte; Herrmann, Christoph; Cerdas, Felipe (2019): Progress in Life Cycle Assessment. Cham: Springer International Publishing. - Thiede, Sebastian; Hermann, Christoph (2019): Eco-factories of the future. Cham: Springer Nature Switzerland AG. - Vorlesungsskript.

Lehrveranstaltung L0928: Produktivitätsmanagement	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Produktivitätsmanagements • Stückzahlenmanagement und Standardisierung • Taktanalyse und Gestaltung manueller Arbeit • Grundlagen der Instandhaltung • Total Productive Maintenance (TPM) • Rüstopтимierung • Analyse verketteter Produktionssysteme
Literatur	<p>Bokranz, R.; Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2006.</p> <p>Takeda, H.: Das synchrone Produktionssystem: Just-in-Time für das ganze Unternehmen. 5. Aufl., mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch Verlag, München, 2006.</p> <p>Nakajima, S.: Management der Produktionseinrichtungen (Total Productive Maintenance). Campus Verlag, New York, 1995.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Productivity, Inc., 1985</p>

Lehrveranstaltung L0931: Produktivitätsmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0664: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Johannes Kreuzer, Christian Neuhaus
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Immer aus dem Blickwinkel des Ingenieurs betrachtet, gliedert sich die Vorlesung wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung in die Thematik • Grundlagen der physiologischen Modellbildung • Einführung in die Atmung und Beatmung • Physiologie und Pathologie in die Kardiologie • Einführung in die Regelung des Blutzuckers • Funktion der Niere und Nierenersatztherapie • Darstellung der Regelungstechnik am konkreten Beatmungsgerät • Exkursion zu einem Medizintechnik-Unternehmen <p>Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache Ersatzschaltbilder für physiologische Abläufe hergeleitet und erklärt wie damit Sensoren, Regler und Aktoren gesteuert werden. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Leonhardt, S., & Walter, M. (2016). Medizintechnische Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. • Werner, J. (2005). Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik. München: Oldenbourg. • Oczenski, W. (2017). Atmen : Atemhilfen ; Atemphysiologie und Beatmungstechnik: Georg Thieme Verlag KG.

Lehrveranstaltung L1514: Structural Mechanics of Fibre Reinforced Composites	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Classical laminate theory Rules of mixture Failure mechanisms and criteria of composites Boundary value problems of isotropic and anisotropic shells Stability of composite structures Optimization of laminated composites Modelling composites in FEM Numerical multiscale analysis of textile composites Progressive failure analysis
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, aktuelle Auflage. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, , aktuelle Auflage. • Reddy, J.N., „Mechanics of Composite Laminated Plates and Shells“, CRC Publishing, Boca Raton et al., current edition. • Jones, R.M., „Mechanics of Composite Materials“, Scripta Book Co., Washington, current edition. • Timoshenko, S.P., Gere, J.M., „Theory of elastic stability“, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, current edition. • Turvey, G.J., Marshall, I.H., „Buckling and postbuckling of composite plates“, Chapman and Hall, London, current edition. • Herakovich, C.T., „Mechanics of fibrous composites“, John Wiley and Sons, Inc., New York, current edition. • Mittelstedt, C., Becker, W., „Strukturmechanik ebener Laminat“, aktuelle Auflage.

Lehrveranstaltung L1820: Systemsimulation	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Vorlesung zur gleichungsbasierten, physikalischen Modellierung unter Verwendung der Modellierungssprache Modelica und der kostenfreien Simulationsplattform OpenModelica. <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die physikalische Modellierung • Frage der Modellierung und der Grenzen der Modellierung • Frage der Zeitkonstanten, Steifigkeit, Stabilität, Schrittweitenwahl • Begriffe der objektorientierten Programmierung • Differenzialgleichungen einfacher Systeme • Einführung in Modelica • Einführung in das Simulationswerkzeug • Beispiele: Hydraulische Systeme und Wärmeleitung • Systembeispiel
Literatur	[1] Modelica Association: "Modelica Language Specification - Version 3.4", Linköping, Sweden, 2 0 1 7 [2] M. Tiller: "Modelica by Example", http://book.xogeny.com , 2014. [3] M. Otter, H. Elmqvist, et al.: "Objektorientierte Modellierung Physikalischer Systeme", at- Automatisierungstechnik (german), Teil 1 - 17, Oldenbourg Verlag, 1999 - 2000. [4] P. Fritzson: "Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3", Wiley-IEEE Press, New York, 2015. [5] P. Fritzson: "Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica", Wiley, New York, 2011.

Lehrveranstaltung L1821: Systemsimulation	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1513: Technisches Industriedesign	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10-15 Entwurfszeichnungen, Skizzen und ca. 5-10 A4-Dokumentationsseiten (Themen- und Entwurfsbegründung)
Dozenten	Prof. Werner Granzeier
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Vermittlung komplexer Grundlagen durch Konzept, Analyse, Entwurfszeichnen und Fallbeispiele aus der Praxis der technischen Produktentwicklung • Produktkonzept mit Ideenfindung und Package • Entwurfserarbeitung - Struktur und Exterior mit Produktergonomie • Das Gesamt-Konzept visualisieren und präsentieren • Realisierung als individuelle Fallbeispiele
Literatur	<p>Literatur über technisches Produktdesign</p> <p>Technisches Rendering und Präsentation</p> <p>Zeichnen und perspektivisches Entwerfen</p> <p>Literaturhinweise</p> <p>What is Product Design ?</p> <p>Laura Slack</p> <p>RotoVision Schweiz 2006</p> <p>Product Design Now</p> <p>Design and Scetches</p> <p>CollinsDesign and maomao publications Spanien 2006</p> <p>Ronald B. Kemnitzer, Rendering With Markers - Definitive Techniques for Designers, Illustrators and Architects,</p> <p>Watson, Gupta Publications, a division of Billboard Publications Inc., New York 1983</p> <p>Creative Techniques</p> <p>DRAWING</p> <p>Barons Educational Series</p> <p>ISBN-13: 978-0-7641-6182-7</p> <p>Joseph Ungar, Rendering In Mixed Media - Techniques for Concept Presentation for Designers and Illustrators</p> <p>Watson-Guptil Publication a division of Billboard Publications Inc., New York 1985</p> <p>AIRWORLD</p> <p>Design und Architektur für die Flugreise</p> <p>Vitra Design Stiftung Weil am Rhein 2004</p> <p>Airline Design</p> <p>Perter Deslius Jacek Slaski te Neues 2005</p>

Technik und Sicherheit von Passagierflugzeugen

Frank Littek

Motorbuch Verlag 2003

Jetliner Cabins

Jennifer Coutts Clay

Cs books England 2006

BOEING Widebodies

Michael Haengi motorbooks international USA 2003

form - Zeitschrift für Gestaltung, Verlag form GmbH,

Hofgut Ober-Berrbach, 6104 Seeheim-Jugenheim

(erscheint vierteljährlich, Verlag form GmbH)

design report

german magasin,

(erscheint monatlich)

md - möbel interior design, Konradin-Verlag

Robert Kohlhammer GmbH, 7022 Leinfelden-Echterdingen

(erscheint monatlich)

CAR STYLING, Car Styling Publishing Co. 4-8-16-11F,

Kitashinjuku, Shinjuku-ku, Tokio 160, Japan

(erscheint vierteljährlich in japanischer und englischer Sprache, in Hamburg erhältlich bei: Overseas Courier Service Deutschland GmbH,

Auto & Design,

Corso Frabcia 161, 10139 Torino, Italia

(erscheint vierteljährlich in italienischer und englischer Sprache alle zwei

Monate , erhältlich am HBF Hamburg

AERO International,

Magazin für Zivilluftfahrt

(erscheint monatlich)

Aircraft interior international

Engl. magasin for Aircraft cabin interior

(erscheint 2 monatlich)

aerotec

Technik- und Branchenmagazin für die Luft- und Raumfahrtindustrie

Lehrveranstaltung L0379: Technologie keramischer Werkstoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Rolf Janßen
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die keramische Prozeßtechnologie gegeben, wobei der Schwerpunkt auf Struktur- und Funktionskeramiken liegt. Beginnend bei den Verfahren zur Synthese feiner Pulver wird Schritt für Schritt der Weg vom Rohstoff zum maßgeschneiderten Bauteil aufgezeigt und anhand von Beispielen aus der Praxis demonstriert. Neben etablierten Herstellungsverfahren werden dabei auch neue Methoden zur schnellen und kostengünstigen Herstellung von Hochleistungsbauteilen (Reactive Synthesis, Rapid Prototyping, etc.) sowie Fügeverfahren und grundlegende Konstruktionskriterien behandelt.</p> <p>Inhalt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rohstoffe 2. Pulversynthese 3. Pulveraufbereitung und -charakterisierung 4. Formgebung 5. Sintern 6. Glas und Zement-Technologie 7. Neue Syntheseverfahren, Beschichtungen, etc. 8. Fügeverfahren
Literatur	<p>W.D. Kingery, „Introduction to Ceramics“, John Wiley & Sons, New York, 1975</p> <p>ASM Engineering Materials Handbook Vol.4 „Ceramics and Glasses“, 1991</p> <p>D.W. Richerson, „Modern Ceramic Engineering“, Marcel Decker, New York, 1992</p> <p>Skript zur Vorlesung</p>

Lehrveranstaltung L0949: Werkstoffprüfung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Jan Oke Peters
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Vorstellung und Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Methoden der mechanischen als auch zerstörungsfreien Prüfung von Werkstoffen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsmethodik bei mechanischen Werkstoffproblemen • Bestimmung elastischer Konstanten • Zugversuch • Schwingversuch (Versuche mit konstanter Spannung, Dehnung oder plastischer Dehnung, Zeitschwingfestigkeit, Dauerschwingfestigkeit, Mittelspannungseinfluss) • Rissausbreitung bei statischer Belastung (Spannungsintensitätsfaktor, Bruchzähigkeit) • Kriechversuch und Zeitstandfestigkeit • Härtemessung • Kerbschlagbiegeversuch • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
Literatur	<p>E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg</p> <p>G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill</p>

Lehrveranstaltung L0176: Reliability in Engineering Dynamics	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min.
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeling • System identification • Simulation • Processing of measurement data • Damage accumulation • Test planning and execution
Literatur	<p>Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4</p> <p>Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737</p> <p>Dresig, H., Holzweißig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.</p> <p>VDA (Hg.): Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage, 2004. ISSN 0943-9412</p>

Lehrveranstaltung L1303: Reliability in Engineering Dynamics	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0749: Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Frank Thielecke, Dr. Andreas Vahl, Dr. Uwe Wieczorek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden der Zuverlässigkeit und Sicherheit (Regelwerke, Nachweisforderungen) • Grundlagen zur Analyse der Zuverlässigkeitsanalyse (FMEA, Fehlerbaum, Funktions- und Gefahrenanalyse) • Zuverlässigkeitsanalyse von elektrischen und mechanischen Systemen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • CS 25.1309 • SAE ARP 4754 • SAE ARP 4761

Modul M1226: Mechanische Eigenschaften			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Mechanisches Verhalten spröder Materialien (L1661)	Vorlesung	2	3
Theorie der Versetzungsplastizität (L1662)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Dr. Erica Lilleodden		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Werkstoffwissenschaften I/II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können in der Kristallographie, Statik (Freikörperbilder, Traktionen) Grundlagen der Thermodynamik (Energieminimierung, Energiebarrieren, Entropie) grundlegende Konzepte erklären.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, standardisierte Berechnungsmethoden durchzuführen: Tensor Berechnungen, Ableitungen, Integrale, Tensor-Transformationen		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können: - angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig: - eigene Stärken und Schwächen allgemein einzuschätzen - angeleitet durch Lehrende ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. - selbständig auf Basis von Vorträgen zu arbeiten um Probleme zu lösen, und, wenn nötig, um Hilfe oder Klarstellungen zu bitten		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1661: Mechanisches Verhalten spröder Materialien	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerold Schneider
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Theoretische Festigkeit eines perfekten Materials, theoretische kritische Schubspannung</p> <p>Tatsächliche Festigkeit von spröden Materialien Energiefreisetzungsrate, Spannungsintensitätsfaktor, Bruchkriterium</p> <p>Streuung der Festigkeit Fehlerverteilung, Festigkeitsverteilung, Weibullverteilung</p> <p>Heterogene Materialien I Innere Spannungen, Mikrorisse, Stoffgesetze (E-Modul parallel, senkrecht)</p> <p>Heterogene Materialien II Verstärkungsmechanismen: Rissbrücken, Faser</p> <p>Heterogene Materialien III Verstärkungsmechanismen: Prozesszone</p> <p>Messmethoden der zur Bestimmung der Bruchzähigkeit spröder Materialien</p> <p>R-Kurve, stabiles/ instabile Risswachstum, Fraktographie</p> <p>Thermoschock</p> <p>Unterkritisches Risswachstum v-K-Kurve, Lebensdauerberechnung</p> <p>Kriechen</p> <p>Mechanische Eigenschaften von biologischen Materialien</p> <p>Anwendungsbeispiele zur mechanischen zuverlässigen Auslegung keramischer Bauteile</p>
Literatur	<p>D R H Jones, Michael F. Ashby, Engineering Materials 1, An Introduction to Properties, Applications and Design, Elsevier</p> <p>D.J. Green, An introduction to the mechanical properties of ceramics", Cambridge University Press, 1998</p> <p>B.R. Lawn, Fracture of Brittle Solids", Cambridge University Press, 1993</p> <p>D. Munz, T. Fett, Ceramics, Springer, 2001</p> <p>D.W. Richerson, Modern Ceramic Engineering, Marcel Decker, New York, 1992</p>

Lehrveranstaltung L1662: Theorie der Versetzungsplastizität	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Erica Lilleodden
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Dieser Kurs deckt die Grundsätze der Versetzungstheorie aus einer metallkundlichen Perspektive ab und bietet ein grundlegendes Verständnis der Beziehungen zwischen mechanischen Eigenschaften und Defektverteilungen.</p> <p>Wir werden das Konzept von Versetzungen betrachten und einen Überblick über wichtige Konzepte (z.B. lineare Elastizität, Spannungs-Dehnungs-Beziehungen, und Stressverformung) für Theorieentwicklung erhalten. Wir werden die Theorie der Versetzungsplastizität durch abgeleitete Spannungs- und Dehnungs-Felder, dazugehörige Energien, und der induzierten Kräfte auf Versetzungen aufgrund interner und externer Spannungen entwickeln. Versetzungsstrukturen werden diskutiert, inkl. Kernstrukturmodelle, Stapelfehlern und Versetzungs-Arrays (inkl. einer Beschreibung der Grenzfläche). Mechanismen von Versetzungsmultiplikation und -Verfestigung werden abgedeckt, genau so wie generelle Prinzipien von Kriechverhalten und Dehngeschwindigkeitsempfindlichkeit. Weitere Themen beinhalten nicht-FCC Versetzungen mit einem Fokus auf dem Unterschied in Struktur und korrespondierenden Implikationen auf Versetzungsmobilität und makroskopischem mechanischen Verhalten; und Versetzungen in finiten Volumen.</p>
Literatur	<p>Vorlesungsskript</p> <p>Aktuelle Publikationen</p> <p>Bücher:</p> <p>Introduction to Dislocations, by D. Hull and D.J. Bacon</p> <p>Theory of Dislocations, by J.P. Hirth and J. Lothe</p> <p>Physical Metallurgy, by Peter Hassen</p>

Modul M0840: Optimal and Robust Control			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Optimale und robuste Regelung (L0658)	Vorlesung	2	3
Optimale und robuste Regelung (L0659)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Classical control (frequency response, root locus) • State space methods • Linear algebra, singular value decomposition 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Students can explain the significance of the matrix Riccati equation for the solution of LQ problems. • They can explain the duality between optimal state feedback and optimal state estimation. • They can explain how the H2 and H-infinity norms are used to represent stability and performance constraints. • They can explain how an LQG design problem can be formulated as special case of an H2 design problem. • They can explain how model uncertainty can be represented in a way that lends itself to robust controller design • They can explain how - based on the small gain theorem - a robust controller can guarantee stability and performance for an uncertain plant. • They understand how analysis and synthesis conditions on feedback loops can be represented as linear matrix inequalities. 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Students are capable of designing and tuning LQG controllers for multivariable plant models. • They are capable of representing a H2 or H-infinity design problem in the form of a generalized plant, and of using standard software tools for solving it. • They are capable of translating time and frequency domain specifications for control loops into constraints on closed-loop sensitivity functions, and of carrying out a mixed-sensitivity design. • They are capable of constructing an LFT uncertainty model for an uncertain system, and of designing a mixed-objective robust controller. • They are capable of formulating analysis and synthesis conditions as linear matrix inequalities (LMI), and of using standard LMI-solvers for solving them. • They can carry out all of the above using standard software tools (Matlab robust control toolbox). 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energiesystemtechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0658: Optimal and Robust Control	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation • Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system • Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization • Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control • Generalized plant, review of LQG control • Signal and system norms, computing H2 and H∞ norms • Singular value plots, input and output directions • Mixed sensitivity design, H∞ loop shaping, choice of weighting filters • Case study: design example flight control • Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints (H2, H∞ and pole region) • Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design • Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung" • Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994 • Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996 • Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988 • Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998

Lehrveranstaltung L0659: Optimal and Robust Control	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1690: Luftfahrzeugentwurf II (Entwurf von Flugsystemen)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Luftfahrzeugentwurf II (Drehflügler, Sonderflugzeuge, UAV) (L0844)	Vorlesung	3	3
Luftfahrzeugentwurf II (Drehflügler, Sonderflugzeuge, UAV) (L0847)	Hörsaalübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Volker Gollnick		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Luftfahrzeugentwurf I (Entwurf von Verkehrsflugzeugen) Lufttransportsysteme		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i></p> <p>Kenntnis verschiedener Flugsystemkonzepte und deren Besonderheiten (Überschallflugzeuge, Drehflügler, Hochleistungsflugzeuge, Unbemannte Flugsysteme)</p> <p>Verständnis der Vor- und Nachteile sowie physikalischen Wirkprinzipien unterschiedlicher Luftfahrzeugsysteme</p> <p>Kenntnis des Einflusses spezieller Missionsanforderungen auf die Definition und Konzeption von Luftfahrzeugsystemen</p> <p>Vertiefte Kenntnis der Leistungsauslegung und Bewertung verschiedener Luftfahrzeugsysteme</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Verstehen und Anwenden von Auslegungsmethoden und Berechnungsverfahren</p> <p>Verstehen interdisziplinärer und integrativer Wechselwirkungen</p> <p>Missionsorientierte technische Definition von Luftfahrzeugsystemen</p> <p>Anwendung geeigneter spezieller konzeptioneller Berechnungsmethoden für besondere Ausrüstungsmerkmale</p> <p>Bewertung verschiedener Entwurfslösungen</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Arbeiten in Gruppen zur konzentrierten Lösungsfindung</p> <p>Kommunikation, Durchsetzungsfähigkeit, fachliche Überzeugungsfähigkeit</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Organisation von Arbeitsabläufen und Strategien</p> <p>Strukturierte Aufgabenanalyse und Lösungsfindung</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0844: Luftfahrzeugentwurf II (Drehflügler, Sonderflugzeuge, UAV)	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Volker Gollnick, Dr. Bernd Liebhardt, Jens Thöben
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Auslegung von Überschallverkehrsflugzeugen 2. Grundlagen für die Auslegung von Hochleistungsflugzeugen 3. Grundlagen für den Entwurf von Drehflüglern 4. Grundlagen für die Auslegung von unbemannten Flugsystemen, Lufttaxis, Elektroflugzeuge
Literatur	Gareth Padfield: Helicopter Flight Dynamics, Butterworth Ltd. Raymond Prouty: Helicopter Performance Stability and Control, Krieger Publ. Klaus Hünecke: Das Kampfflugzeug von Heute, Motorbuch Verlag Jay Gundelach: Designing Unmanned Aircraft Systems - Configurative Approach, AIAA

Lehrveranstaltung L0847: Luftfahrzeugentwurf II (Drehflügler, Sonderflugzeuge, UAV)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Volker Gollnick, Dr. Bernd Liebhardt, Jens Thöben
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1343: Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde (L1894)	Vorlesung	2	3
Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde (L2614)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde (L2613)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Bodo Fiedler		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen aus der Chemie / Physik / Werkstoffkunde		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV) und ihrer Konstituenten (Faser / Matrix) wiedergeben und kennen die entsprechenden Prüf- und Analysemethoden. - die komplexen Zusammenhänge Struktur-Eigenschaftsbeziehung erklären. - die Wechselwirkungen von chemischen Aufbau der Polymere, deren Verarbeitung mit den unterschiedlichen Fasertypen unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern (z.B. Nachhaltigkeit, Umweltschutz). 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage standardisierte Berechnungsmethoden in einem angegebenen Kontext einzusetzen, um		
	<ul style="list-style-type: none"> • mechanische Eigenschaften (Modul, Festigkeit) zu berechnen und die unterschiedlichen Materialien zu bewerten. • überschlägige Dimensionierung mit Hilfe der Netztheorie der Konstruktionselemente durchführen und bewerten. • für werkstoffliche Probleme geeignete Lösungen auszuwählen und zu Dimensionieren z.B. Steifigkeit, Korrosion, Festigkeit. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> • in heterogen Gruppen zu fundierten Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren. • angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig,		
	<ul style="list-style-type: none"> - eigene Stärken und Schwächen einzuschätzen. - ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. - mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1894: Structure and properties of fibre-polymer-composites	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Microstructure and properties of the matrix and reinforcing materials and their interaction - Development of composite materials - Mechanical and physical properties - Mechanics of Composite Materials - Laminate theory - Test methods - Non destructive testing - Failure mechanisms - Theoretical models for the prediction of properties - Application
Literatur	Hall, Clyne: Introduction to Composite materials, Cambridge University Press Daniel, Ishai: Engineering Mechanics of Composites Materials, Oxford University Press Mallick: Fibre-Reinforced Composites, Marcel Dekker, New York

Lehrveranstaltung L2614: Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2613: Structure and properties of fibre-polymer-composites	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M1344: Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunde			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunde (L1895)		Vorlesung	2
Vom Molekül zum Composite Bauteil (L1516)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Bodo Fiedler		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse in den Grundlagen der Chemie / Physik / Werkstoffkunde		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden können einen Überblick über die fachlichen Details der Verarbeitung von Verbunderkstoffen geben und können ihre Zusammenhänge erklären. Sie können relevante Problemstellungen in fachlicher Sprache beschreiben und kommunizieren. Sie können den typischen Ablauf bei der Lösung praxisnaher Probleme schildern und Ergebnisse präsentieren.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können ihr Grundlagenwissen aus dem Maschinenbau in die Lösung praktischer Aufgabenstellung transferieren. Sie erkennen und überwinden typische Probleme bei der Umsetzung maschinenbaulicher Projekte. Sie können für nicht-standardisierte Fragestellungen Lösungskonzepte erarbeiten, vergleichen und auswählen.		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können in kleinen, fachlich gemischten Gruppen gemeinsam Lösungen für maschinenbauliche Probleme entwickeln und diese einzeln oder in Gruppen vor Fachpersonen präsentieren und erläutern. Sie können alternative Lösungswege einer maschinenbaulichen Aufgabenstellung eigenständig oder in Gruppen entwickeln sowie Vor- bzw. Nachteile diskutieren.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen maschinenbauliche Fragestellungen selbstständig zu lösen. Sie sind fähig, eigene Wissenslücken anhand vorgegebener Quellen zu schließen sowie Fachthemen eigenständig zu erarbeiten. Sie sind ferner in der Lage vorgegebene Aufgabenstellungen sinnvoll zu erweitern und diese sodann mit selbst zu definierenden Konzepten/Ansätzen pragmatisch zu lösen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1895: Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunde	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Verarbeitung der Verbundwerkstoffe: Handlaminiere; Pre-Preg; GMT; BMC; SMC; RIM; Pultrusion; Wickelverfahren
Literatur	Äström: Manufacturing of Polymer Composites, Chapman and Hall

Lehrveranstaltung L1516: Vom Molekül zum Composite Bauteil	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Studierenden bekommen die Aufgabenstellung in Form einer Kundenanfrage für die Entwicklung und Fertigung eines MTB-Lenkers aus Faserverbundwerkstoffen. In der Aufgabenstellung sind technische und normative Anforderungen angeführt, alle weiteren benötigten Informationen kommen aus den Vorlesungen und Übungen bzw. den jeweiligen Unterlagen (elektronisch und im Gespräch).</p> <p>Der Ablauf ist in einem Meilensteinplan angeben und ermöglicht den Studierenden Teilaufgaben zu planen und so kontinuierlich zu arbeiten. Bei Projektende besitzt jede Gruppe einen selbst gefertigten Lenker mit geprüfter Qualität.</p> <p>In den einzelnen Projekttreffen werden die Konzeption (Diskussion der Anforderungen und Risiken) hinterfragt. Die Berechnungen analysiert, die Fertigungsmethoden evaluiert und festgelegt. Materialien werden ausgewählt und der Lenker wird gefertigt. Die Qualität und die mechanischen Eigenschaften werden geprüft und eingeordnet. Am Ende Abschlussbericht erstellt (Zusammenstellung der Ergebnisse für den „Kunden“).</p> <p>Nach der Prüfung während des „Kunden/Lieferanten Gesprächs“ gibt es ein gegenseitiges Feedback-gespräch („lessons learned“), um die kontinuierliche Verbesserung sicher zu stellen .</p>
Literatur	Customer Request ("Handout")

Modul M1174: Automatisierungstechnik und -systeme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Automatisierungstechnik und -systeme (L2329)	Vorlesung	4	4
Automatisierungstechnik und -systeme (L2331)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Automatisierungstechnik und -systeme (L2330)	Gruppenübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Schüppstuhl		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine Leistungsnachweise erforderlich		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können...		
	<ul style="list-style-type: none"> typische Komponenten der Automatisierungstechnik benennen und ihr Zusammenspiel erklären Methoden zur systematischen Analyse von Automatisierungsaufgaben erläutern und anwenden industrieroberbasierten Automatisierungssysteme erläutern 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage ...		
	<ul style="list-style-type: none"> komplexe Automatisierungsaufgaben zu analysieren anwendungsorientierte Lösungskonzepte zu entwickeln. Teilsysteme auszulegen und zu einem Gesamtsystem zusammenzuführen Anlagen hinsichtlich der Grundlagen der Maschinensicherheit zu untersuchen und zu bewerten Einfache Programme für Roboter und speicherprogrammierbare Steuerungen zu schreiben Schaltpläne für einfache Pneumatikanwendungen zu lesen und zu erstellen 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können, ...		
	<ul style="list-style-type: none"> in Gruppen Lösungen für Aufgaben der Prozessautomatisierung und Handhabungstechnik erarbeiten. im Produktionsumfeld mit Fachpersonal auf fachlicher Ebene Lösungen entwickeln und Entscheidungen vertreten. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, ...		
	<ul style="list-style-type: none"> mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Aufgaben der Automatisierung zu analysieren. eigenständig Programme für Roboter oder speicherprogrammierbare Steuerungen zu erstellen. mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Lösungen für praktische Aufgaben der Automatisierung zu finden eigenständig Sicherheitskonzepte für Automatisierungsanlagen zu entwickeln. mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns und ihre Verantwortung einzuschätzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2329: Automatisierungstechnik und -systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2331: Automatisierungstechnik und -systeme	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2330: Automatisierungstechnik und -systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0563: Robotics			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Robotik: Modellierung und Regelung (L0168)		Integrierte Vorlesung	4 4
Robotik: Modellierung und Regelung (L1305)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 2
Modulverantwortlicher	Dr. Martin Gomse		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Fundamentals of electrical engineering Broad knowledge of mechanics Fundamentals of control theory		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Students are able to describe fundamental properties of robots and solution approaches for multiple problems in robotics. Students are able to derive and solve equations of motion for various manipulators. Students can generate trajectories in various coordinate systems. Students can design linear and partially nonlinear controllers for robotic manipulators.		
Personale Kompetenzen	Students are able to work goal-oriented in small mixed groups. Students are able to recognize and improve knowledge deficits independently. With instructor assistance, students are able to evaluate their own knowledge level and define a further course of study.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja Keiner	Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung	Teilnahme an PBL-Einheiten sowie Erreichen des Gesamtziels und der jeweiligen Session-Ziele
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0168: Robotics: Modelling and Control	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Martin Gomse
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Fundamental kinematics of rigid body systems Newton-Euler equations for manipulators Trajectory generation Linear and nonlinear control of robots
Literatur	Craig, John J.: Introduction to Robotics Mechanics and Control, Third Edition, Prentice Hall. ISBN 0201-54361-3 Spong, Mark W.; Hutchinson, Seth; Vidyasagar, M. : Robot Modeling and Control. WILEY. ISBN 0-471-64990-2

Lehrveranstaltung L1305: Robotics: Modelling and Control	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Martin Gomse
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0771: Flugphysik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Aerodynamik und Flugmechanik I (L0727)	Vorlesung	3	3
Flugmechanik II (L0730)	Vorlesung	2	2
Flugmechanik II (L0731)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Frank Thielecke		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Luftfahrttechnik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Die Fundamentalgleichungen der Aerodynamik für kompressible, inkompressible und reibungsbehaftete Strömungen beschreiben • Wirkprinzipien von Flügelprofilen und Tragflächen erläutern • Die Bewegungsgleichungen des Flugzeugs erklären • Die Flugleistung sowie Stabilität des Flugzeugs einschätzen • Die Dynamik der Längs- und Seitenbewegung beschreiben • Methoden der Flugsimulation und Flugmesstechnik erläutern 		
<i>Wissen</i>			
Fertigkeiten	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Flugmechanische Simulationen durchführen • Flugmechanische Zusammenhänge aus virtuellen wie realen Flugversuchsdaten herleiten 		
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Simulationen in Gruppen durchführen und Ergebnisse diskutieren • Flugversuchsdaten in Gruppen auswerten, Ergebnisse diskutieren und präsentieren 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
Selbstständigkeit	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte eigenständig aufbereiten • Simulationsmodelle eigenständig vorbereiten, erarbeiten und aufbereiten • Lehrinhalte auf virtuelle sowie reale Flugversuchsdaten anwenden 		
<i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten im WS + 90 Minuten im SS		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0727: Aerodynamik und Flugmechanik I	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Thielecke, Dr. Ralf Heinrich
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aerodynamik (Fundamentalgleichungen; kompressible und inkompressible Strömungen; Flügelprofile und Tragflächen; Reibungsbehaftete Strömungen) • Flugmechanik (Bewegungsgleichungen; Flugleistung; Steuerflächen, Beiwerte; Längsstabilität und Steuerung; Trimmzustände; Flugmanöver)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schlichting, H.; Truckenbrodt, E.: Aerodynamik des Flugzeuges I und II • Etkin, B.: Dynamics of Atmospheric Flight • Sachs/Hafer: Flugmechanik • Brockhaus: Flugregelung • J.D. Anderson: Introduction to flight

Lehrveranstaltung L0730: Flugmechanik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der Längsbewegung • stationärer unsymmetrischer Flug • Flugmanöver der Seitenbewegung • Dynamik der Seitenbewegung • Methoden der Flugsimulation • Experimentelle Methoden der Flugmechanik • Modellvalidierung mit Parameteridentifikation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schlichting, H.; Truckenbrodt, E.: Aerodynamik des Flugzeuges I und II • Etkin, B.: Dynamics of Atmospheric Flight • Sachs/Hafer: Flugmechanik • Brockhaus: Flugregelung • J.D. Anderson: Introduction to flight

Lehrveranstaltung L0731: Flugmechanik II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0815: Product Planning			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Produktplanung (L0851)		Vorlesung	3 3
Produktplanung Seminar (L0853)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Cornelius Herstatt		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Good basic-knowledge of Business Administration		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Students will gain insights into:		
	<ul style="list-style-type: none"> • Product Planning <ul style="list-style-type: none"> ◦ Process ◦ Methods • Design thinking <ul style="list-style-type: none"> ◦ Process ◦ Methods ◦ User integration 		
<i>Fertigkeiten</i>	Students will gain deep insights into:		
	<ul style="list-style-type: none"> • Product Planning <ul style="list-style-type: none"> ◦ Process-related aspects ◦ Organisational-related aspects ◦ Human-Ressource related aspects ◦ Working-tools, methods and instruments ◦ 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Interact within a team • Raise awareness for globabl issues 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gain access to knowledge sources • Interpret complex cases • Develop presentation skills 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja 20 %	Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung	
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0851: Product Planning	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Cornelius Herstatt
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Product Planning Process</p> <p>This integrated lecture is designed to understand major issues, activities and tools in the context of systematic product planning, a key activity for managing the front-end of innovation, i.e.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematic scanning of markets for innovation opportunities • Understanding strengths/weakness and specific core competences of a firm as platforms for innovation • Exploring relevant sources for innovation (customers, suppliers, Lead Users, etc.) • Developing ideas for radical innovation, relying on the creativeness of employees, using techniques to stimulate creativity and creating a stimulating environment • Transferring ideas for innovation into feasible concepts which have a high market attractively <p>Voluntary presentations in the third hour (articles / case studies)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guest lectures by researchers - Lecture on Sustainability with frequent reference to current research - Permanent reference to current research <p>Examination:</p> <p>In addition to the written exam at the end of the module, students have to attend the PBL-exercises and prepare presentations in groups in order to pass the module. Additionally, students have the opportunity to present research papers on a voluntary base. With these presentations it is possible to gain a bonus of max. 20% for the exam. However, the bonus is only valid if the exam is passed without the bonus.</p>
Literatur	Ulrich, K./Eppinger, S.: Product Design and Development, 2nd. Edition, McGraw-Hill 2010

Lehrveranstaltung L0853: Product Planning Seminar	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Cornelius Herstatt
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Seminar is integrative part of the Module Product Planning (for content see lecture) and can not be chosen independantly.
Literatur	See lecture information "Product Planning".

Modul M0830: Environmental Protection and Management			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Integrierter Umweltschutz (L0502)		Vorlesung	2 2
Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement (L0387)		Vorlesung	2 3
Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement (L0388)		Gruppenübung	1 1
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Good knowledge in Technologies for Environmental Protection (end-of-pipe, integrated solutions) • Good knowledge of the relevant Environmental Legislation • Basic knowledge of instruments for Environmental Assessment 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	The students are able to describe the basics of regulations, economic instruments, voluntary initiatives, fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and Responsible Care ISO 14001 requirements. They can analyse and discuss industrial processes, substance cycles and approaches from end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness, showing their sound knowledge of complex industry related problems. They are able to judge environmental issues and to widely consider, apply or carry out innovative technical solutions, remediation measures and further interventions as well as conceptual problem solving approaches in the full range of problems in different industrial sectors.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to assess current problems and situations in the field of environmental protection. They can consider the best available techniques and to plan and suggest concrete actions in a company- or branch-specific context. By this means they can solve problems on a technical, administrative and legislative level.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	The students can work together in international groups.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Management und Controlling: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0502: Integrated Pollution Control	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>The lecture focusses on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The Regulatory Framework • Pollution & Impacts, Characteristics of Pollutants • Approaches of Integrated Pollution Control • Sevilla Process, Best Available Technologies & BREF Documents • Case Studies: paper industry, cement industry, automotive industry • Field Trip
Literatur	<p>Förstner, Ulrich (1998): Integrated Pollution Control, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-80313-0</p> <p>Shen, Thomas T. (1999): Industrial Pollution Prevention, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-65208-3</p>

Lehrveranstaltung L0387: Health, Safety and Environmental Management	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Hans-Joachim Nau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Objectives of and benefit from HSE management • From dilution and end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness Behaviour control: regulations, economic instruments and voluntary initiatives • Fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and Responsible Care ISO 14001 requirements Environmental performance evaluation Risk management: hazard, risk and safety Health and safety at the workplace • Crisis management
Literatur	<p>C. Stephan: Industrial Health, Safety and Environmental Management, MV-Verlag, Münster, 2007/2012 (can be found in the library under GTG 315)</p> <p>Exercises can be downloaded from StudIP</p>

Lehrveranstaltung L0388: Health, Safety and Environmental Management	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hans-Joachim Nau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0962: Nachhaltigkeit und Risikomanagement			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risikobewertung (L1145)		Seminar	2 3
Umweltschutz und Nachhaltigkeit (L0319)		Vorlesung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	Die Studierenden besitzen Fachkompetenz in den Bereichen Verfahren der Sicherheits- und Risikobeurteilung sowie der Bewertung von Umweltschutz- und Nachhaltigkeitsaspekten von verschiedenen Technologien. Sie können zum Beispiel die folgenden Inhalte beschreiben und detailliert erläutern:		
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Anlagen • Verfahren der Sicherheitsanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung • Risikobewertung • Produktion und Einsatz von Biokohle • Energieproduktion und -versorgung • Umweltfreundliches Produktdesign 		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, fachübergreifend und systemorientiert Methoden zur Risikobewertung und Nachhaltigkeitsberichterstattung anzuwenden. Sie können den technischen Aufwand und die ökologischen Folgen von Energieerzeugungstechniken einschätzen, geeignete Prozesse auswählen und in Ansätzen ökonomisch bewerten.		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können sich gegebene Quellen über das jeweilige Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren. Sie sind in der Lage, für die Lösung von gegebenen Aufgaben aus dem Bereich der Nachhaltigkeit und Risikobewertung die notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (45 Minuten in Gruppen)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Management und Controlling: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1145: Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risikobewertung	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Es wird in die Verfahren der Sicherheits- und Risikobeurteilung eingeführt, und es werden typische Fragestellungen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Anlagen • Verfahren der Sicherheitsanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung • Risikobewertung • Beispiele aus der Praxis (Exkursionen) • Diskussionen, Präsentationen
Literatur	- Vorlesungsunterlagen - Schneider, J., Schlatter, H.P.: Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen. www.risksafety.ch/files/sicherheit_und_zuverlaessigkeit.pdf

Lehrveranstaltung L0319: Environment and Sustainability	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>This course presents actual methodologies and examples of environmental relevant, sustainable technologies, concepts and strategies in the field of energy supply, product design, water supply, waste water treatment or mobility. The following list show examples.</p> <ul style="list-style-type: none"> Production and Usage of Bio-char Energy production with algae Environmental product design Clean Development mechanism (CDM) Democracy and Energy New Concepts for a sustainable Energy Supply <ul style="list-style-type: none"> Recycling of Wind Turbines Alternative Mobility <ul style="list-style-type: none"> Disposal of Nuclear Wastes Waste2Energy Offshore Wind energy
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul M1024: Methoden der integrierten Produktentwicklung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Integrierte Produktentwicklung II (L1254)		Vorlesung	3 3
Integrierte Produktentwicklung II (L1255)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Integrierten Produktentwicklung und CAE-Anwendung		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Fachbegriffe der Konstruktionsmethodik zu erklären, • wesentliche Elemente des Konstruktionsmanagements zu beschreiben, • aktuelle Problemstellungen und den gegenwärtigen Forschungsstand der integrierten Produktentwicklung zu beschreiben. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • für die nicht standardisierte Lösung eines Problems eine geeignete Konstruktionsmethode auszuwählen und anzuwenden sowie an neue Randbedingungen anzupassen, • Problemstellungen der Produktentwicklung mit Hilfe einer workshopbasierten Vorgehensweise zu lösen, • Moderationstechniken situationsspezifisch auszuwählen und durchzuführen. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Teamsitzungen und Moderationsprozesse vorzubereiten und anzuleiten, • in Gruppenarbeitsprozessen komplexe Aufgaben gemeinsam zu bearbeiten, • Probleme und Lösungen vor Fachpersonen vertreten und Ideen weiterzuentwickeln. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • strukturiertes Feedback zu geben und kritisches Feedback anzunehmen, • angenommenes Feedback eigenständig umzusetzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1254: Integrierte Produktentwicklung II	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Die Vorlesung erweitert und vertieft die im Modul „Integrierte Produktentwicklung und Leichtbau“ erlernten Inhalte und baut auf den dort erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten auf.</p> <p>Themen der Vorlesung sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Produktentwicklung, • Moderationstechniken, • Industrial Design, • variantengerechte Produktgestaltung, • Modularisierungsmethoden, • Konstruktionskataloge, • angepasste QFD-Matrix, • systematische Werkstoffauswahl, • montagegerechtes Konstruieren, <p>Konstruktionsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> • CE-Kennzeichnung, Konformitätserklärung inkl. Gefährdungsbeurteilung, • Patentwesen, Patentrechte, Patentüberwachung • Projektmanagement (Kosten, Zeit, Qualität) und Eskalationsprinzipien, • Entwicklungsmanagement Mechatronik, • Technisches Supply Chain Management. <p>Übung (PBL)</p> <p>In der Übung werden die in der Vorlesung Integrierte Produktentwicklung II vorgestellten Inhalte und Methoden der Produktentwicklung und des Konstruktionsmanagement weiter vertieft.</p> <p>Die Studierenden erlernen über industrienaher Praxisbeispiele ein selbstständig moderiertes und Workshop basiertes Vorgehen zur Lösung komplexer, aktuell bestehender Sachverhalte in der Produktentwicklung. Sie erlernen die Fähigkeit, selbstständig wichtige Methoden der Produktentwicklung und des Konstruktionsmanagements anzuwenden, und erwerben so weiterführende Fachkompetenzen auf dem Gebiet der Integrierten Produktentwicklung. Daneben werden personale Kompetenzen, wie Teamfähigkeit, Führen von Diskussionen und Vertreten von Arbeitsergebnissen durch den workshopbasierten Aufbau der Veranstaltung unter eigener Planung und Leitung erworben.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Andreasen, M.M., Design for Assembly, Berlin, Springer 1985. • Ashby, M. F.: Materials Selection in Mechanical Design, München, Spektrum 2007. • Beckmann, H.: Supply Chain Management, Berlin, Springer 2004. • Hartmann, M., Rieger, M., Funk, R., Rath, U.: Zielgerichtet moderieren. Ein Handbuch für Führungskräfte, Berater und Trainer, Weinheim, Beltz 2007. • Pahl, G., Beitz, W.: Konstruktionslehre, Berlin, Springer 2006. • Roth, K.H.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen, Band 1-3, Berlin, Springer 2000. • Simpson, T.W., Siddique, Z., Jiao, R.J.: Product Platform and Product Family Design. Methods and Applications, New York, Springer 2013.

Lehrveranstaltung L1255: Integrierte Produktentwicklung II	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1025: Fluidtechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Fluidtechnik (L1256)	Vorlesung	2	3
Fluidtechnik (L1371)	Projekt-/problembasierte	1	2
Fluidtechnik (L1257)	Lehrveranstaltung Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse in Mechanik (Stereostatik, Elastostatik, Hydrostatik, Kinematik und Kinetik), Strömungsmechanik und Konstruktionslehre		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsweise von Komponenten der Hydrostatik, Pneumatik und Hydrodynamik zu erklären, • das Zusammenwirken hydraulischer Komponenten in Systemen zu erläutern, • die Steuerung und Regelung hydraulischer Systeme detailliert zu erklären, • Funktion und Einsatzbereiche von hydrodynamischen Wandlern, Bremsen und Kupplungen sowie von Kreiselpumpen und Aggregaten in der Anlagentechnik zu beschreiben. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,		
	<ul style="list-style-type: none"> • hydraulische und pneumatische Komponenten und Systeme zu analysieren und zu beurteilen, • hydraulische Systeme für mechanische Anwendungen zu konzipieren und zu dimensionieren, • Numerische Simulationen hydraulischer Systeme anhand abstrakter Problemstellungen durchzuführen, • Pumpenkennlinien für hydraulische Anlagen auszuwählen und anzupassen, • Wandler und Bremsen für mechanische Aggregate auszulegen. 		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • in der Vorlesung Funktionszusammenhänge in Gruppen zu diskutieren und vorzustellen, • Arbeiten in Teams selbstständig zu organisieren. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,		
	<ul style="list-style-type: none"> • für die Simulation erforderliches Wissen selbstständig zu erschließen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung
	Ja	Keiner	Testate
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1256: Fluidtechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Hydrostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Druckflüssigkeiten • Hydrostatische Maschinen • Ventile • Komponenten • Hydrostatische Getriebe • Anwendungsbeispiele aus der Industrie <p>Pneumatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Druckluftherzeugung • Pneumatische Motoren • Anwendungsbeispiele <p>Hydrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Hydraulische Strömungsmaschinen • Hydrodynamische Getriebe • Zusammenarbeit von Motor und Getriebe <p>Hörsaalübung</p> <p>Hydrostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesen und Entwerfen von hydraulischen Schaltplänen • Auslegung von hydrostatischen Fahr- und Arbeitsantrieben • Leistungsberechnung <p>Hydrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung/Auslegung von hydrodynamischen Wandlern • Berechnung/Auslegung von Kreiselpumpen • Erstellen und Lesen von Pumpen- und Anlagenkennlinien <p>Exkursion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es findet eine Exkursion zu einem regionalen Unternehmen der Hydraulikbranche statt. <p>Übung</p> <p>Numerische Simulation hydrostatischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen einer numerischen Simulationsumgebung für hydraulische Systeme • Umsetzen einer Aufgabenstellung in ein Simulationsmodell • Simulation gängiger Komponenten • Variation von Simulationsparametern • Nutzung von Simulation zur Systemauslegung und -optimierung • Z.T. selbstorganisiertes Arbeiten in Teams
Literatur	<p>Bücher</p> <ul style="list-style-type: none"> • Murrenhoff, H.: Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlag, Aachen, 2011 • Murrenhoff, H.: Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 2: Pneumatik, Shaker Verlag, Aachen, 2006 • Matthias, H.J., Renius, K.Th.: Einführung in die Ölhydraulik, Teubner Verlag, 2006 • Beitz, W., Grote, K.-H.: Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag, Berlin, aktuelle Auflage <p>Skript zur Vorlesung</p>

Lehrveranstaltung L1371: Fluidtechnik	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1257: Fluidtechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1155: Flugzeug-Kabinensysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Flugzeug-Kabinensysteme (L1545)	Vorlesung	3	4
Flugzeug-Kabinensysteme (L1546)	Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf God		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • die Betriebsabläufe in der Flugzeugkabine, deren Ausrüstung und Systeme beschreiben • die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an Kabinensysteme erläutern • die Notwendigkeit der Kabinenbetriebs- und Notfallsysteme erklären • die Herausforderungen der Mensch-Technik-Interaktion in der Kabine einschätzen 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • das Kabinenlayout für ein vorgegebenes Geschäftsmodell einer Fluggesellschaft erstellen • Kabinensysteme für den sicheren Kabinenbetrieb auslegen • Notfallsysteme für eine zuverlässige Mensch-Systeminteraktion gestalten • Lösungen für Komfortanforderungen und Unterhaltungssysteme in der Kabine entwerfen 		
Personale Kompetenzen	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • bestehende Systemlösungen nachvollziehen und anhand bestehender Anforderungen erklären • mit Experten in Fachsprache diskutieren • Systemfunktionen erklären • die Kritikalität von Funktionen einstufen • bekannte Systeme beschreiben 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsinhalte und Expertenvorträge eigenständig reflektieren • sich selbständig vertiefende Inhalte erschließen • weiterführende Wissensgebiete erkennen 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energiesystemtechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1545: Flugzeug-Kabinensysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zu Flugzeug-Kabinensystemen und zu Betriebsabläufen in der Kabine. Es soll ein grundlegendes Verständnis für den systemtechnischen Aufwand zur Aufrechterhaltung eines bei Reiseflughöhe künstlichen, aber angenehmen und sicheren Arbeits- und Aufenthaltsraumes erreicht werden. Weiterhin sollen Kenntnisse zum Betrieb und zur Wartung des Arbeitssystems Kabine erworben werden.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt einen umfassenden Überblick über aktuelle Kabinentechnik und Kabinensysteme in modernen Verkehrsflugzeugen. Die Erfüllung von Anforderungen an das zentrale Arbeitssystem Kabine werden anhand der Themengebiete Komfort, Ergonomie, Faktor Mensch, Betriebsprozesse, Wartung und Energieversorgung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffe in der Kabine • Ergonomie und Human Factors • Kabinen-Innenausstattung und nicht-elektrische Systeme • Kabinenelektrik und Beleuchtung • Kabinenelektronik, Kommunikations-, Informations- und Unterhaltungssysteme • Kabinen- und Passagierprozesse • RFID-Kennzeichnung von Flugzeugbauteilen • Energiequellen und Energiewandlung für den Betrieb
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - Jenkinson, L.R., Simpkin, P., Rhodes, D.: Civil Jet Aircraft Design. London: Arnold, 1999 - Rossow, C.-C., Wolf, K., Horst, P. (Hrsg.): Handbuch der Luftfahrzeugtechnik. Carl Hanser Verlag, 2014 - Moir, I., Seabridge, A.: Aircraft Systems: Mechanical, Electrical and Avionics Subsystems Integration, Wiley 2008 - Davies, M.: The standard handbook for aeronautical and astronautical engineers. McGraw-Hill, 2003 - Kompendium der Flugmedizin. Verbesserte und ergänzte Neuauflage, Nachdruck April 2006. Fürstenfeldbruck, 2006 - Campbell, F.C.: Manufacturing Technology for Aerospace Structural Materials. Elsevier Ltd., 2006

Lehrveranstaltung L1546: Flugzeug-Kabinensysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1342: Kunststoffe			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe (L0389)	Vorlesung	2	3
Verarbeitung und Konstruieren mit Kunststoffen (L1892)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Dr. Hans Wittich		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen aus der Chemie / Physik / Werkstoffkunde		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der Kunststoffe wiedergeben und kennen die entsprechenden Prüf- und Analysemethoden. - die komplexen Zusammenhänge Struktur-Eigenschaftsbeziehung erklären. - die Wechselwirkungen von chemischen Aufbau der Polymere unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern (z.B. Nachhaltigkeit, Umweltschutz). 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage standardisierte Berechnungsmethoden in einem angegebenen Kontext einzusetzen, um		
	<ul style="list-style-type: none"> - mechanische Eigenschaften (Modul, Festigkeit) zu berechnen und die unterschiedlichen Materialien zu bewerten. - für werkstoffliche Probleme geeignete Lösungen auszuwählen und zu dimensionieren, z.B. Steifigkeit, Korrosion, Festigkeit. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> - in heterogen Gruppen zu fundierten Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren. - angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig,		
	<ul style="list-style-type: none"> - eigene Stärken und Schwächen einzuschätzen - ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. - mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0389: Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Hans Wittich
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Struktur und Eigenschaften der Kunststoffe - Aufbau des Makromoleküls Konstitution, Konfiguration, Konformation, Bindungen, Polyreaktionen, Molekulargewichtsverteilung - Morphologie Amorph, Kristallisation, Mischungen - Eigenschaften Elastizität, Plastizität, Wechselbelastungen, - Thermische Eigenschaften, - Elektrische Eigenschaften - Theoretische Modelle zur Vorhersage der Eigenschaften - Anwendungsbeispiele
Literatur	Ehrenstein: Polymer-Werkstoffe, Carl Hanser Verlag

Lehrveranstaltung L1892: Verarbeitung und Konstruieren mit Kunststoffen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Dr. Hans Wittich
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Verarbeitung der Kunststoffe: Eigenschaften; Kalandrieren; Extrusion; Spritzgießen; Thermoformen; Schäumen; Fügen</p> <p>Designing with Polymers: Materials Selection; Structural Design; Dimensioning</p>
Literatur	<p>Oswald, Menges: Materials Science of Polymers for Engineers, Hanser Verlag</p> <p>Crawford: Plastics engineering, Pergamon Press</p> <p>Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag</p> <p>Konstruieren mit Kunststoffen, Gunter Erhard , Hanser Verlag</p>

Modul M1170: Phänomene und Methoden der Materialwissenschaft			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung (L1580)		Vorlesung	2
Phasengleichgewichte und Umwandlungen (L1579)		Vorlesung	2
Übung zu Phänomene und Methoden der Materialwissenschaft (L2991)		Hörsaalübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Jörg Weißmüller		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse in Werkstoffwissenschaften, z.B. aus den Modulen Werkstoffwissenschaft I/II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Eigenschaften von modernen Hochleistungswerkstoffen sowie deren Einsatz in der Technik erläutern. Sie können die werkstoffwissenschaftliche Bedeutung und Anwendung von metallischen Werkstoffen, Keramiken, Polymeren, Halbleitern sowie von modernen Kompositmaterialien (insbesondere Biomaterialien) und Nanomaterialien beschreiben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind nach dem Erlernen grundlegender Prinzipien des Materialdesigns in der Lage, selbst neue Materialkonfigurationen mit gewünschten Eigenschaften zusammenzustellen. Die Studierenden können einen Überblick über moderne Werkstoffe geben und optimale Werkstoffkombinationen für vorgegebene Anwendungen zusammenstellen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ... <ul style="list-style-type: none"> • ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln. • benötigtes Wissen aneignen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1580: Experimental Methods for the Characterization of Materials	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Shan Shi
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Structural characterization by photons, neutrons and electrons (in particular X-ray and neutron scattering, electron microscopy, tomography) • Mechanical and thermodynamical characterization methods (indenter measurements, mechanical compression and tension tests, specific heat measurements) • Characterization of optical, electrical and magnetic properties (spectroscopy, electrical conductivity and magnetometry)
Literatur	William D. Callister and David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011). William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1579: Phasengleichgewichte und Umwandlungen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jörg Weißmüller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen der statistischen Physik, formale Struktur der phänomenologischen Thermodynamik, einfache atomistische Modelle und freie Energiefunktionen für Mischkristalle und Verbindungen. Korrekturen bei nichtlokaler Wechselwirkung (Elastizität, Gradiententerme). Phasengleichgewicht und Legierungsphasendiagramme als Konsequenz daraus. Einfache atomistische Betrachtungen für Wechselwirkungsenergien in metallischen Mischkristallen. Diffusion in realen Systemen. Kinetik von Phasenumwandlungen unter anwendungsrelevanten Randbedingungen. Partitionierung, Stabilität und Morphologie an Erstarrungsfronten. Ordnung von Phasenübergängen, Glasübergang. Phasenübergänge in nano- und mikroskaligen Systemen.
Literatur	D.A. Porter, K.E. Easterling, "Phase transformations in metals and alloys", New York, CRC Press, Taylor & Francis, 2009, 3. Auflage Peter Haasen, „Physikalische Metallkunde“ , Springer 1994 Herbert B. Callen, "Thermodynamics and an introduction to thermostatistics", New York, NY: Wiley, 1985, 2. Auflage. Robert W. Cahn und Peter Haasen, "Physical Metallurgy", Elsevier 1996 H. Ibach, "Physics of Surfaces and Interfaces" 2006, Berlin: Springer.

Lehrveranstaltung L2991: Übung zu Phänomene und Methoden der Materialwissenschaft	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Shan Shi
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M1185: Technischer Ergänzungskurs für PEPMS (laut FSPO)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Siehe gewähltes Modul laut FSPO		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
Leistungspunkte	6		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Fachmodule der Vertiefung Werkstoffe

Absolventinnen und Absolventen der Fachrichtung Werkstoffe sind in der Lage in Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Werkstoffen auf naturwissenschaftlicher Grundlage zu arbeiten. Die werkstofforientierten Absolventinnen oder Absolventen können neue Anwendungsfelder erkennen und die anwendungsspezifische Auswahl des Werkstoffs unter Berücksichtigung der Funktion, Kosten und Qualität treffen.

Modul M0763: Flugzeug-Energiesysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Flugzeug-Energiesysteme (L0735)	Vorlesung	3	4
Flugzeug-Energiesysteme (L0739)	Hörsaalübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Frank Thielecke		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Hydraulik • Regelungstechnik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können:		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten Komponenten und Auslegungspunkte von hydraulischen und elektrischen Systemen und Hochauftriebssystemen beschreiben • einen Überblick über Wirkprinzipien von Klimaanlage geben • die Notwendigkeit von Hochauftriebssystemen sowie deren Funktionsweise und Wirkung erklären • die Schwierigkeiten bei der Auslegung von Versorgungssystemen von Flugzeugen richtig einschätzen 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulische und elektrische Versorgungssysteme an Bord von Flugzeugen auslegen • Hochauftriebssysteme von Flugzeugen auslegen • Thermodynamische Analyse von Klimaanlage durchführen 		
Personale Kompetenzen	Studierende können:		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Systemauslegungen in Gruppen durchführen und Ergebnisse diskutieren 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte eigenständig aufbereiten 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	165 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0735: Flugzeug-Energiesysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Hydraulische Energiesysteme (Flüssigkeiten; Druckverluste in Ventilen und Rohrleitungen; Komponenten hydraulischer Systeme wie Pumpen, Ventile, etc.; Druck/Durchflusscharakteristika; Aktuatoren; Behälter; Leistungs- und Wärmebilanzen; Notenergie) Elektrisches Energiesystem (Generatoren; Konstantdrehzahlgetriebe; DC und AC Konverter; elektrische Energieverteilung; Bus-Systeme; Überwachung; Lastanalyse) Hochauftriebssysteme (Prinzipien; Ermittlung von Lasten und Systemantriebsleistungen; Prinzipien und Auslegung von Antriebs- und Stellsystemen; Sicherheitsforderungen und -einrichtungen) Klimaanlagen (Thermodynamische Analyse; Expansions- und Kompressions-Kältemaschinen; Kontrollmechanismen; Kabinendruck-Kontrollsysteme)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Moir, Seabridge: Aircraft Systems Green: Aircraft Hydraulic Systems Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design SAE1991: ARP; Air Conditioning Systems for Subsonic Airplanes

Lehrveranstaltung L0739: Flugzeug-Energiesysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1141: Ausgewählte Themen der Produktentwicklung, Werkstoffwissenschaften und Produktion (Alternative A: 12 LP)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Angewandte Automatisierung (L1592)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Arbeitswissenschaft (L0653)	Vorlesung	2	3
Aufbaukurs SE-ZERT (L2739)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Elemente Integrierter Produktionssysteme (L0927)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Entwicklungsmanagement Mechatronik (L1512)	Vorlesung	2	3
Ermüdung und Schadenstoleranz (L0310)	Vorlesung	2	3
Industrie 4.0 für Ingenieure (L2012)	Vorlesung	2	3
Innovation und Produktmanagement (L2168)	Seminar	2	3
Leichtbaupraktikum (L1258)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung (L0950)	Vorlesung	2	2
Mikrosystemtechnologie (L0724)	Vorlesung	2	4
Nachhaltige industrielle Produktion (L2863)	Vorlesung	2	3
Produktivitätsmanagement (L0928)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Produktivitätsmanagement (L0931)	Gruppenübung	1	1
Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik (L0664)	Vorlesung	2	3
Strukturmechanik von Faserverbunden (L1514)	Vorlesung	2	3
Systemsimulation (L1820)	Vorlesung	2	2
Systemsimulation (L1821)	Hörsaalübung	1	2
Technisches Industriedesign (L1513)	Vorlesung	2	3
Technologie keramischer Werkstoffe (L0379)	Vorlesung	2	3
Werkstoffprüfung (L0949)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L0176)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L1303)	Gruppenübung	1	2
Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen (L0749)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können vertieftes Wissen und Zusammenhänge in Spezialbereichen sowie Anwendungsfelder der Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion erklären. Die Studierenden können unterschiedliche Spezialgebiete miteinander in Verbindung setzen. Die Studierenden können in den ausgewählten Teilbereichen spezialisierte Lösungsstrategien und neue wissenschaftliche Methoden anwenden. Die Studierenden können die erlernten Fähigkeiten selbstständig auf neue und unbekannte Fragestellungen übertragen und hier Lösungsansätze entwickeln. Studierende können durch eine eigenständige Wahl der geeigneten Fächer je nach Interessenlage selbstständig Kenntnisse und Fähigkeiten vertiefen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
Leistungspunkte	12		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1592: Angewandte Automatisierung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> -Project Based Learning -Robot Operating System -Roboteraufbau- und Beschreibung -Bewegungsbeschreibung -Kalibrierung -Genauigkeit
Literatur	<p>John J. Craig Introduction to Robotics - Mechanics and Control ISBN: 0131236296 Pearson Education, Inc., 2005</p> <p>Stefan Hesse Grundlagen der Handhabungstechnik ISBN: 3446418725 München Hanser, 2010</p> <p>K. Thulasiraman and M. N. S. Swamy Graphs: Theory and Algorithms ISBN: 9781118033104 %CITAVIPICKER£9781118033104£Titel anhand dieser ISBN in Citavi-Projekt übernehmen£% John Wiley & Sons, Inc., 1992</p>

Lehrveranstaltung L0653: Arbeitswissenschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Armin Bossemeyer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitswissenschaftliche Konzepte, Belastung und Beanspruchung - Körpermaße, Muskel- und Montagearbeit, Anzeigen und Stellteile - Sitzen, Stehen, Heben und Tragen - Licht, Sehen, Beleuchtung und Lichtmessung - Lärm, Lärmmessung, Lärmschutz und mechanische Schwingungen - Klima und Strahlung; Gefahrstoffe - Gesetzlicher Arbeitsschutz, betriebliche Arbeitsschutzkonzepte, Gefährdungsbeurteilung - Gefährliche Arbeiten: Strom, Leitern, Kräne, Gerüste, Stapler, Alleinarbeit ... - Persönliche Schutzausrüstungen: Gehörschutz, Handschuhe, Schuhe, Atemschutz ... - Gestaltung von Bildschirmarbeit und ergonomischer Software - Psychische Belastungen, Motivation, Arbeitszufriedenheit und Ermüdung - Betriebliche Gesundheitsförderung, Demographie, Humanisierung der Arbeit - Entgeltgestaltung: Eingruppierung, Leistungsbeurteilung, Zielvereinbarung, Prämienlohn - Arbeitszeitgestaltung: Gleitende Arbeitszeit, Flexible Arbeitszeit, Vertrauensarbeitszeit - Gestaltung von Schichtarbeit <p>Qualifikationsziele</p> <p>Die Teilnehmer erhalten einen Überblick über die ergonomische und menschengerechte Gestaltung von Arbeit und Technik. Ausgehend von den menschlichen Körperfunktionen wird vermittelt, wie Arbeitssysteme analysiert, Belastungen erkannt und Gefährdungen bewertet werden können. Die Teilnehmer erhalten praxisbezogene Kenntnisse zur ganzheitlichen Gestaltung von Arbeitsbedingungen in Produktions- und Dienstleistungsbetrieben sowie von Schnittstellen von Mensch und Technik. Diese Veranstaltung befähigt sie, Verantwortung zu übernehmen und technische Veränderungsprozesse personenbezogen auszulegen.</p>
Literatur	

Lehrveranstaltung L2739: Aufbaukurs SE-ZERT	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Das SE-ZERT® Programm (vgl. https://www.sezert.de/de/anwaerter-de.html) ist eine Weiterbildung zum „Certified Systems Engineer (GfSE)®“. An der TUHH baut diese Weiterbildung auf der Vorlesung und Übung Systems Engineering auf. Es wurde von der GfSE e.V. zusammen mit dem TÜV Rheinland als Personenzertifikat entwickelt. Das Programm orientiert sich an der EN ISO/IEC 17024 zur Personenzertifizierung.</p> <p>Trainingsinhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen des Systems Engineering (inkl. Einführung) - Projektübergreifende Schnittstellen - Schnittstellen des Systems Engineering zu Projekt Management - Systems Engineering Management - Anforderungsmanagement und Validierung & Verifikation - Realisationsprozesse - Querschnittsfunktionen innerhalb von Entwicklungsprojekten - Berücksichtigung von operationellen Aspekten und der Stilllegung im Design - Konfliktmanagement und soziale Kompetenz <p>Als Trainingsanbieter ist das TUHH-Institut für Flugzeug-Kabinensysteme korporatives Mitglied der GfSE und bereitet als akkreditierte Trainingsstelle die Studierenden optimal und unabhängig auf die Zertifizierung vor, die von einem Prüfungsausschuss der SE-ZERT® Assessorengruppe der GfSE e.V. auf SE Wissen geprüft werden. Somit soll und wird eine hohe Qualität dieser Weiterbildung sichergestellt. Mit einem SE-ZERT® Zertifikat sind Absolventen branchenübergreifend für Ihre Arbeit als Systems Engineer in der Industrie qualifiziert. Die Weiterbildung wird an der TUHH in deutscher, sonst aber vielfach auch in englischer Sprache weltweit angeboten. SE-ZERT® an der TUHH richtet sich an Studierende im Masterstudiengang. Das SE-ZERT® Programm unterscheidet vier Qualifikationsebenen, die aufeinander aufbauen. Für Absolventen der TUHH erfolgt der Einstieg nach Wissensvermittlung und erfolgreich abgelegter Prüfung über die Ebene D. Aufbauend können Ingenieure mit Berufserfahrung die Ebene C mit dem Ziel der Mitarbeit im Team anstreben, gefolgt von der Ebene B mit dem Ziel „Anwenden“ und u.U. dem Führen von kleinen Projekten. Die höchste Qualifikationsebene ist die Ebene A mit dem Ziel zu eigenen Problemformulierungen, Lösungen, Begründungen, Folgerungen, Interpretationen oder Wertungen zu gelangen und diese anderen auch vermitteln zu können.</p> <p>Das Ziel des Zertifikats ist die Etablierung eines branchenübergreifenden Standards für Systems Engineering mit praktischen Übungen und praxisnahen Inhalten. Basis hierzu ist das INCOSE Systems Engineering Handbuch (in dt. oder engl. Ausgabe) als auch die Norm ISO/IEC 15288 und angrenzende Normen des Systems Engineering.</p>
Literatur	<p>INCOSE Systems Engineering Handbuch - Ein Leitfaden für Systemlebenszyklus-Prozesse und -Aktivitäten, GfSE (Hrsg. der deutschen Übersetzung), ISBN 978-3-9818805-0-2.</p> <p>ISO/IEC 15288 System- und Software-Engineering - System-Lebenszyklus-Prozesse (Systems and Software Engineering - System Life Cycle Processes).</p>

Lehrveranstaltung L0927: Elemente Integrierter Produktionssysteme	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Vorlesung nähert sich dem Thema integrierter Produktionssysteme am Beispiel der Schlanke Produktion. Sie erläutert dazu zum einen die grundsätzliche Herangehensweise an betriebliche Verbesserungsprozesse. Zum anderen beschreibt sie ausgewählte Methoden der Schlanke Produktion.</p> <p>Schwerpunkte der Vorlesung sind u.a. die Themen Wertstromdesign, die Gestaltung von Fertigungsinseln sowie die Planung und Steuerung der Produktion und der zugehörigen Materialflüsse.</p>
Literatur	<p>Harris, R.; Harris, C.; Wilson, E.: Making Materials Flow, Lean Enterprise Institute, Cambridge, 2003.</p> <p>Ohno, T.: Das Toyota-Produktionssystem, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 1993.</p> <p>Rother, M.: Die Kata des Weltmarktführers. Toyotas Erfolgsmethoden, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 2009.</p> <p>Rother, M.; Shook, J.: Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen, Lean Management Institut, Aachen, 2006.</p> <p>Rother, M.; Harris, R.: Creating Continuous Flow, Lean Enterprise Institute, Brookline, 2001.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing. The SMED System, Productivity Press, 2006.</p> <p>Womack, J. P. et al: Die zweite Revolution in der Autoindustrie, Frankfurt/New York, Campus Verlag, 1992.</p>

Lehrveranstaltung L1512: Entwicklungsmanagement Mechatronik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten
Dozenten	NN, Dr. Johannes Nicolas Gebhardt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Methoden der Produktentwicklung - von der Idee bis zur Markteinführung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Identifikation von Markt- und Technologiepotenzialen ◦ Erarbeitung einer gemeinsamen Produktarchitektur ◦ Synchronisierte Produktentwicklung über alle ingenieurwissenschaftlichen Fachdisziplinen ◦ Produktsicherung aus Kundensicht • Steuerung und Optimierung der Produktentwicklung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gestaltung von Arbeitsabläufen in der Entwicklung ◦ IT-Systeme in der Entwicklung ◦ Etablierung von Management Standards ◦ Typische Organisationsformen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bender: Embedded Systems - qualitätsorientierte Entwicklung • Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit • Gausemeier/Ebbesmeyer/Kallmeyer: Produktinnovation - Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen • Haberkellner/de Weck/Fricke/Vössner: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung • Lindemann: Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden • Pahl/Beitz: Konstruktionslehre: Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung • VDI-Richtlinie 2206: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme

Lehrveranstaltung L0310: Fatigue & Damage Tolerance	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	45 min
Dozenten	Dr. Martin Flamm
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Design principles, fatigue strength, crack initiation and crack growth, damage calculation, counting methods, methods to improve fatigue strength, environmental influences
Literatur	Jaap Schijve, Fatigue of Structures and Materials. Kluwer Academic Puplicher, Dordrecht, 2001 E. Haibach. Betriebsfestigkeit Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989

Lehrveranstaltung L2012: Industrie 4.0 für Ingenieure	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2168: Innovation und Produktmanagement	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Christoph Fuchs
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L1258: Leichtbaupraktikum	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Entwicklung eines Faserverbund-Sandwichbauteils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeiten in die Themengebiete Faserkunststoffverbunde (FKV) und Leichtbau • Konstruktion und Auslegung eines FKV-Sandwich-Bauteils unter Anwendung der Finite-Elemente-Methode (FEM) • Ermitteln von Werkstoffdaten an Materialproben • Eigenhändiger Bau der FKV-Struktur im Labor • Test der entwickelten Bauteile • Präsentation des Konzepts • Selbstorganisiertes Arbeiten in Teams
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, 2005. • Puck, A., „Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten“, Hanser, München, Wien, 1996. • R&G, „Handbuch Faserverbundwerkstoffe“, Waldenbuch, 2009. • VDI 2014 „Entwicklung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbund“ • Ehrenstein, G. W., „Faserverbundkunststoffe“, Hanser, München, 2006. • Klein, B., „Leichtbau-Konstruktion“, Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1989. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 2: Konstruktion“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Backmann, B.F., „Composite Structures, Design, Safety and Innovation“, Oxford (UK), Elsevier, 2005. • Krause, D., „Leichtbau“, In: Handbuch Konstruktion, Hrsg.: Rieg, F., Steinhilper, R., München, Carl Hanser Verlag, 2012. • Schulte, K., Fiedler, B., „Structure and Properties of Composite Materials“, Hamburg, TUHH - TuTech Innovation GmbH, 2005.

Lehrveranstaltung L0950: Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Jan Oke Peters
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Vermittlung grundlegender und spezieller Prüfverfahren zur sicheren Beurteilung von Werkstoffen; sowie die Befähigung, für ein Bauteil-/Werkstoffproblem ein geeignetes Prüfprogramm auszuwählen und die Ergebnisse bzgl. Bauteil-/Werkstoffbeschaffenheit zu analysieren und zu diskutieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungs-Dehnungs-Zusammenhänge • DMS-Messtechnik • Viskoelastisches Verhalten • Zugversuch (Verfestigung, Einschnürung, Dehnrate) • Druckversuch, Biegeversuch, Torsionsversuch • Rissausbreitung bei statischer Belastung (J-Integral) • Rissausbreitung bei zyklischer Belastung (Mikro- und Makrorissausbreitung) • Einfluss von Kerben • Kriechversuch (Physikalischer Kriechversuch, Spannungs- und Temperatureinfluss, Larson-Miller-Parameter) • Verschleißuntersuchung • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung in der Triebwerksüberholung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg • G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill • R. Bürgel: Lehr- und Übungsbuch Festigkeitslehre, Vieweg • R. Bürgel: Werkstoffe sicher beurteilen und richtig einsetzen, Vieweg

Lehrveranstaltung L0724: Microsystems Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws) • Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting) • Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing) • Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF2 etching) • Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping) • Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer) • Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process) • Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer) • Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip) • Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics) • MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration) • Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship) • System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)
Literatur	<p>M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002</p> <p>N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009</p> <p>T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010</p> <p>G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008</p>

Lehrveranstaltung L2863: Nachhaltige industrielle Produktion	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Simon Markus Kothe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die industrielle Produktion befasst sich mit der Herstellung physischer Produkte zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse unter Einsatz verschiedener Fertigungsprozesse, die die Form und die physikalischen Eigenschaften der Ausgangsmaterialien verändern. Das produzierende Gewerbe ist zentraler Treiber der wirtschaftlichen Entwicklung und hat großen Einfluss auf das Wohlergehen der Menschheit. Das Ausmaß der gegenwärtigen Produktionsaktivitäten führt jedoch zu einem enormen globalen Energie- und Materialbedarf, der sowohl der Umwelt als auch den Menschen schadet. Historisch gesehen orientierten sich industrielle Aktivitäten meist an ökonomischen Randbedingungen, während soziale und ökologische Folgen kaum berücksichtigt wurden. Infolgedessen liegen die heutigen globalen Verbrauchsdaten vieler Ressourcen und damit verbundene Emissionen häufig über der natürlichen Regenerationsrate unseres Planeten. Insofern ist ein Großteil der derzeitigen industriellen Produktion als nicht nachhaltig zu bezeichnen. Dies wird jedes Jahr durch den "Earth Overshoot Day" unterstrichen, der den Tag markiert, an dem der ökologische Fußabdruck der Menschheit die jährliche Regenerationsfähigkeit der Erde übersteigt.</p> <p>Die vorliegende Vorlesung soll die Motivation, Analysemethoden sowie Ansätze für eine nachhaltige industrielle Produktion vermitteln und verdeutlichen, welchen Einfluss die Produktionsphase im Verhältnis zur Rohstoff-, Nutzungs- und Recyclingphase im gesamten Lebenszyklus von Produkten hat. Hierzu werden die folgenden Themen beleuchtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivation für eine nachhaltige Produktion, die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) der Vereinten Nationen und ihre Bedeutung für die Fertigung von morgen; - Ausgangsstoffe vs. Produktionsphase vs. Nutzungsphase vs. Recycling/End-of-Life-Phase: Bedeutung der Produktionsphase für die Umweltauswirkungen gefertigter Produkte; - Typische energie- und ressourcenintensive Prozesse in der industriellen Produktion und innovative Ansätze zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz; - Methodik zur Optimierung der Energie- und Ressourceneffizienz von industriellen Fertigungsketten mit den drei Schritten Modellieren (1), Bewerten (2) und Verbessern (3); - Ressourceneffizienz von Wertschöpfungsketten der industriellen Produktion und ihre Beurteilung mittels Lebenszyklusanalyse (LCA); - Übung: Ökobilanztechnische Betrachtung eines Fertigungsprozesses (Thermoplastisches Fügen eines Flugzeugrumpfsegments) als Teil eines Produkt-Life-Cycle-Assessments.
Literatur	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stefan Alexander (2020): Resource efficiency in manufacturing value chains. Cham: Springer International Publishing. - Hauschild, Michael Z.; Rosenbaum, Ralph K.; Olsen, Stig Irving (Hg.) (2018): Life Cycle Assessment. Theory and Practice. Cham: Springer International Publishing. - Kishita, Yusuke; Matsumoto, Mitsutaka; Inoue, Masato; Fukushige, Shinichi (2021): EcoDesign and sustainability. Singapore: Springer. - Schebek, Liselotte; Herrmann, Christoph; Cerdas, Felipe (2019): Progress in Life Cycle Assessment. Cham: Springer International Publishing. - Thiede, Sebastian; Hermann, Christoph (2019): Eco-factories of the future. Cham: Springer Nature Switzerland AG. - Vorlesungsskript.

Lehrveranstaltung L0928: Produktivitätsmanagement	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Produktivitätsmanagements • Stückzahlenmanagement und Standardisierung • Taktanalyse und Gestaltung manueller Arbeit • Grundlagen der Instandhaltung • Total Productive Maintenance (TPM) • Rüstopтимierung • Analyse verketteter Produktionssysteme
Literatur	<p>Bokranz, R.; Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2006.</p> <p>Takeda, H.: Das synchrone Produktionssystem: Just-in-Time für das ganze Unternehmen. 5. Aufl., mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch Verlag, München, 2006.</p> <p>Nakajima, S.: Management der Produktionseinrichtungen (Total Productive Maintenance). Campus Verlag, New York, 1995.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Productivity, Inc., 1985</p>

Lehrveranstaltung L0931: Produktivitätsmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0664: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Johannes Kreuzer, Christian Neuhaus
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Immer aus dem Blickwinkel des Ingenieurs betrachtet, gliedert sich die Vorlesung wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung in die Thematik • Grundlagen der physiologischen Modellbildung • Einführung in die Atmung und Beatmung • Physiologie und Pathologie in die Kardiologie • Einführung in die Regelung des Blutzuckers • Funktion der Niere und Nierenersatztherapie • Darstellung der Regelungstechnik am konkreten Beatmungsgerät • Exkursion zu einem Medizintechnik-Unternehmen <p>Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache Ersatzschaltbilder für physiologische Abläufe hergeleitet und erklärt wie damit Sensoren, Regler und Aktoren gesteuert werden. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Leonhardt, S., & Walter, M. (2016). Medizintechnische Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. • Werner, J. (2005). Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik. München: Oldenbourg. • Oczeni, W. (2017). Atmen : Atemhilfen ; Atemphysiologie und Beatmungstechnik: Georg Thieme Verlag KG.

Lehrveranstaltung L1514: Structural Mechanics of Fibre Reinforced Composites	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Classical laminate theory Rules of mixture Failure mechanisms and criteria of composites Boundary value problems of isotropic and anisotropic shells Stability of composite structures Optimization of laminated composites Modelling composites in FEM Numerical multiscale analysis of textile composites Progressive failure analysis
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, aktuelle Auflage. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, , aktuelle Auflage. • Reddy, J.N., „Mechanics of Composite Laminated Plates and Shells“, CRC Publishing, Boca Raton et al., current edition. • Jones, R.M., „Mechanics of Composite Materials“, Scripta Book Co., Washington, current edition. • Timoshenko, S.P., Gere, J.M., „Theory of elastic stability“, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, current edition. • Turvey, G.J., Marshall, I.H., „Buckling and postbuckling of composite plates“, Chapman and Hall, London, current edition. • Herakovich, C.T., „Mechanics of fibrous composites“, John Wiley and Sons, Inc., New York, current edition. • Mittelstedt, C., Becker, W., „Strukturmechanik ebener Laminat“, aktuelle Auflage.

Lehrveranstaltung L1820: Systemsimulation	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Vorlesung zur gleichungsbasierten, physikalischen Modellierung unter Verwendung der Modellierungssprache Modelica und der kostenfreien Simulationsplattform OpenModelica. <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die physikalische Modellierung • Frage der Modellierung und der Grenzen der Modellierung • Frage der Zeitkonstanten, Steifigkeit, Stabilität, Schrittweitenwahl • Begriffe der objektorientierten Programmierung • Differenzialgleichungen einfacher Systeme • Einführung in Modelica • Einführung in das Simulationswerkzeug • Beispiele: Hydraulische Systeme und Wärmeleitung • Systembeispiel
Literatur	[1] Modelica Association: "Modelica Language Specification - Version 3.4", Linköping, Sweden, 2 0 1 7 [2] M. Tiller: "Modelica by Example", http://book.xogeny.com , 2014. [3] M. Otter, H. Elmqvist, et al.: "Objektorientierte Modellierung Physikalischer Systeme", at- Automatisierungstechnik (german), Teil 1 - 17, Oldenbourg Verlag, 1999 - 2000. [4] P. Fritzson: "Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3", Wiley-IEEE Press, New York, 2015. [5] P. Fritzson: "Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica", Wiley, New York, 2011.

Lehrveranstaltung L1821: Systemsimulation	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1513: Technisches Industriedesign	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10-15 Entwurfszeichnungen, Skizzen und ca. 5-10 A4-Dokumentationsseiten (Themen- und Entwurfsbegründung)
Dozenten	Prof. Werner Granzeier
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Vermittlung komplexer Grundlagen durch Konzept, Analyse, Entwurfszeichnen und Fallbeispiele aus der Praxis der technischen Produktentwicklung • Produktkonzept mit Ideenfindung und Package • Entwurfserarbeitung - Struktur und Exterior mit Produktergonomie • Das Gesamt-Konzept visualisieren und präsentieren • Realisierung als individuelle Fallbeispiele
Literatur	<p>Literatur über technisches Produktdesign</p> <p>Technisches Rendering und Präsentation</p> <p>Zeichnen und perspektivisches Entwerfen</p> <p>Literaturhinweise</p> <p>What is Product Design ?</p> <p>Laura Slack</p> <p>RotoVision Schweiz 2006</p> <p>Product Design Now</p> <p>Design and Scetches</p> <p>CollinsDesign and maomao publications Spanien 2006</p> <p>Ronald B. Kemnitzer, Rendering With Markers - Definitive Techniques for Designers, Illustrators and Architects,</p> <p>Watson, Guptil Puplications,a division of Billboard Publications Inc., New York 1983</p> <p>Creative Techniques</p> <p>DRAWING</p> <p>Barons Educational Series</p> <p>ISBN-13: 978-0-7641-6182-7</p> <p>Joseph Ungar, Rendering In Mixed Media - Techniques for Concept Presentation for Designers and Illustrators</p> <p>Watson-Guptil Publication a division of Billboard Publications Inc., New York 1985</p> <p>AIRWORLD</p> <p>Design und Architektur für die Flugreise</p> <p>Vitra Design Stiftung Weil am Rhein 2004</p> <p>Airline Design</p> <p>Perter Deslius Jacek Slaski te Neues 2005</p>

Technik und Sicherheit von Passagierflugzeugen
Frank Littek
Motorbuch Verlag 2003
Jetliner Cabins
Jennifer Coutts Clay
Cs books England 2006
BOEING Widebodies
Michael Haengi motorbooks international USA 2003
form - Zeitschrift für Gestaltung, Verlag form GmbH, Hofgut Ober-Berrbach, 6104 Seeheim-Jugenheim (erscheint vierteljährlich, Verlag form GmbH)
design report
german magasin, (erscheint monatlich)
md - möbel interior design, Konradin-Verlag
Robert Kohlhammer GmbH, 7022 Leinfelden-Echterdingen (erscheint monatlich)
CAR STYLING, Car Styling Publishing Co. 4-8-16-11F, Kitashinjuku, Shinjuku-ku, Tokio 160, Japan (erscheint vierteljährlich in japanischer und englischer Sprache, in Hamburg erhältlich bei: Overseas Courier Service Deutschland GmbH,
Auto & Design, Corso Frabcia 161, 10139 Torino, Italia (erscheint vierteljährlich in italienischer und englischer Sprache alle zwei Monate , erhältlich am HBF Hamburg
AERO International, Magazin für Zivilluftfahrt (erscheint monatlich)
Aircraft interior international Engl. magasin for Aircraft cabin interior (erscheint 2 monatlich)
aerotec Technik- und Branchenmagazin für die Luft- und Raumfahrtindustrie

Lehrveranstaltung L0379: Technologie keramischer Werkstoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Rolf Janßen
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die keramische Prozeßtechnologie gegeben, wobei der Schwerpunkt auf Struktur- und Funktionskeramiken liegt. Beginnend bei den Verfahren zur Synthese feiner Pulver wird Schritt für Schritt der Weg vom Rohstoff zum maßgeschneiderten Bauteil aufgezeigt und anhand von Beispielen aus der Praxis demonstriert. Neben etablierten Herstellungsverfahren werden dabei auch neue Methoden zur schnellen und kostengünstigen Herstellung von Hochleistungsbauteilen (Reactive Synthesis, Rapid Prototyping, etc.) sowie Fügeverfahren und grundlegende Konstruktionskriterien behandelt.</p> <p>Inhalt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rohstoffe 2. Pulversynthese 3. Pulveraufbereitung und -charakterisierung 4. Formgebung 5. Sintern 6. Glas und Zement-Technologie 7. Neue Syntheseverfahren, Beschichtungen, etc. 8. Fügeverfahren
Literatur	<p>W.D. Kingery, „Introduction to Ceramics“, John Wiley & Sons, New York, 1975</p> <p>ASM Engineering Materials Handbook Vol.4 „Ceramics and Glasses“, 1991</p> <p>D.W. Richerson, „Modern Ceramic Engineering“, Marcel Decker, New York, 1992</p> <p>Skript zur Vorlesung</p>

Lehrveranstaltung L0949: Werkstoffprüfung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Jan Oke Peters
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Vorstellung und Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Methoden der mechanischen als auch zerstörungsfreien Prüfung von Werkstoffen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsmethodik bei mechanischen Werkstoffproblemen • Bestimmung elastischer Konstanten • Zugversuch • Schwingversuch (Versuche mit konstanter Spannung, Dehnung oder plastischer Dehnung, Zeitschwingfestigkeit, Dauerschwingfestigkeit, Mittelspannungseinfluss) • Rissausbreitung bei statischer Belastung (Spannungsintensitätsfaktor, Bruchzähigkeit) • Kriechversuch und Zeitstandfestigkeit • Härtemessung • Kerbschlagbiegeversuch • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
Literatur	<p>E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg</p> <p>G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill</p>

Lehrveranstaltung L0176: Reliability in Engineering Dynamics	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min.
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeling • System identification • Simulation • Processing of measurement data • Damage accumulation • Test planning and execution
Literatur	<p>Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4</p> <p>Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737</p> <p>Dresig, H., Holzweißig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.</p> <p>VDA (Hg.): Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage, 2004. ISSN 0943-9412</p>

Lehrveranstaltung L1303: Reliability in Engineering Dynamics	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0749: Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Frank Thielecke, Dr. Andreas Vahl, Dr. Uwe Wieczorek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden der Zuverlässigkeit und Sicherheit (Regelwerke, Nachweisforderungen) • Grundlagen zur Analyse der Zuverlässigkeitsanalyse (FMEA, Fehlerbaum, Funktions- und Gefahrenanalyse) • Zuverlässigkeitsanalyse von elektrischen und mechanischen Systemen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • CS 25.1309 • SAE ARP 4754 • SAE ARP 4761

Modul M1209: Ausgewählte Themen der Produktentwicklung, Werkstoffwissenschaften und Produktion (Alternative B: 6 LP)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Angewandte Automatisierung (L1592)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Arbeitswissenschaft (L0653)	Vorlesung	2	3
Aufbaukurs SE-ZERT (L2739)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Elemente Integrierter Produktionssysteme (L0927)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Entwicklungsmanagement Mechatronik (L1512)	Vorlesung	2	3
Ermüdung und Schadenstoleranz (L0310)	Vorlesung	2	3
Industrie 4.0 für Ingenieure (L2012)	Vorlesung	2	3
Innovation und Produktmanagement (L2168)	Seminar	2	3
Leichtbaupraktikum (L1258)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung (L0950)	Vorlesung	2	2
Mikrosystemtechnologie (L0724)	Vorlesung	2	4
Nachhaltige industrielle Produktion (L2863)	Vorlesung	2	3
Produktivitätsmanagement (L0928)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Produktivitätsmanagement (L0931)	Gruppenübung	1	1
Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik (L0664)	Vorlesung	2	3
Strukturmechanik von Faserverbunden (L1514)	Vorlesung	2	3
Systemsimulation (L1820)	Vorlesung	2	2
Systemsimulation (L1821)	Hörsaalübung	1	2
Technisches Industriedesign (L1513)	Vorlesung	2	3
Technologie keramischer Werkstoffe (L0379)	Vorlesung	2	3
Werkstoffprüfung (L0949)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L0176)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L1303)	Gruppenübung	1	2
Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen (L0749)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können vertieftes Wissen und Zusammenhänge in Spezialbereichen sowie Anwendungsfelder der Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion erklären. Die Studierenden können unterschiedliche Spezialgebiete miteinander in Verbindung setzen. 		
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
Leistungspunkte	6		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1592: Angewandte Automatisierung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> -Project Based Learning -Robot Operating System -Roboteraufbau- und Beschreibung -Bewegungsbeschreibung -Kalibrierung -Genauigkeit
Literatur	<p>John J. Craig Introduction to Robotics - Mechanics and Control ISBN: 0131236296 Pearson Education, Inc., 2005</p> <p>Stefan Hesse Grundlagen der Handhabungstechnik ISBN: 3446418725 München Hanser, 2010</p> <p>K. Thulasiraman and M. N. S. Swamy Graphs: Theory and Algorithms ISBN: 9781118033104 %CITAVIPICKER£9781118033104£Titel anhand dieser ISBN in Citavi-Projekt übernehmen£% John Wüey & Sons, Inc., 1992</p>

Lehrveranstaltung L0653: Arbeitswissenschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Armin Bossemeyer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitswissenschaftliche Konzepte, Belastung und Beanspruchung - Körpermaße, Muskel- und Montagearbeit, Anzeigen und Stellteile - Sitzen, Stehen, Heben und Tragen - Licht, Sehen, Beleuchtung und Lichtmessung - Lärm, Lärmmessung, Lärmschutz und mechanische Schwingungen - Klima und Strahlung; Gefahrstoffe - Gesetzlicher Arbeitsschutz, betriebliche Arbeitsschutzkonzepte, Gefährdungsbeurteilung - Gefährliche Arbeiten: Strom, Leitern, Kräne, Gerüste, Stapler, Alleinarbeit ... - Persönliche Schutzausrüstungen: Gehörschutz, Handschuhe, Schuhe, Atemschutz ... - Gestaltung von Bildschirmarbeit und ergonomischer Software - Psychische Belastungen, Motivation, Arbeitszufriedenheit und Ermüdung - Betriebliche Gesundheitsförderung, Demographie, Humanisierung der Arbeit - Entgeltgestaltung: Eingruppierung, Leistungsbeurteilung, Zielvereinbarung, Prämienlohn - Arbeitszeitgestaltung: Gleitende Arbeitszeit, Flexible Arbeitszeit, Vertrauensarbeitszeit - Gestaltung von Schichtarbeit <p>Qualifikationsziele</p> <p>Die Teilnehmer erhalten einen Überblick über die ergonomische und menschengerechte Gestaltung von Arbeit und Technik. Ausgehend von den menschlichen Körperfunktionen wird vermittelt, wie Arbeitssysteme analysiert, Belastungen erkannt und Gefährdungen bewertet werden können. Die Teilnehmer erhalten praxisbezogene Kenntnisse zur ganzheitlichen Gestaltung von Arbeitsbedingungen in Produktions- und Dienstleistungsbetrieben sowie von Schnittstellen von Mensch und Technik. Diese Veranstaltung befähigt sie, Verantwortung zu übernehmen und technische Veränderungsprozesse personenbezogen auszulegen.</p>
Literatur	

Lehrveranstaltung L2739: Aufbaukurs SE-ZERT	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Das SE-ZERT® Programm (vgl. https://www.sezert.de/de/anwaerter-de.html) ist eine Weiterbildung zum „Certified Systems Engineer (GfSE)®“. An der TUHH baut diese Weiterbildung auf der Vorlesung und Übung Systems Engineering auf. Es wurde von der GfSE e.V. zusammen mit dem TÜV Rheinland als Personenzertifikat entwickelt. Das Programm orientiert sich an der EN ISO/IEC 17024 zur Personenzertifizierung.</p> <p>Trainingsinhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen des Systems Engineering (inkl. Einführung) - Projektübergreifende Schnittstellen - Schnittstellen des Systems Engineering zu Projekt Management - Systems Engineering Management - Anforderungsmanagement und Validierung & Verifikation - Realisationsprozesse - Querschnittsfunktionen innerhalb von Entwicklungsprojekten - Berücksichtigung von operationellen Aspekten und der Stilllegung im Design - Konfliktmanagement und soziale Kompetenz <p>Als Trainingsanbieter ist das TUHH-Institut für Flugzeug-Kabinensysteme korporatives Mitglied der GfSE und bereitet als akkreditierte Trainingsstelle die Studierenden optimal und unabhängig auf die Zertifizierung vor, die von einem Prüfungsausschuss der SE-ZERT® Assessorengruppe der GfSE e.V. auf SE Wissen geprüft werden. Somit soll und wird eine hohe Qualität dieser Weiterbildung sichergestellt. Mit einem SE-ZERT® Zertifikat sind Absolventen branchenübergreifend für Ihre Arbeit als Systems Engineer in der Industrie qualifiziert. Die Weiterbildung wird an der TUHH in deutscher, sonst aber vielfach auch in englischer Sprache weltweit angeboten. SE-ZERT® an der TUHH richtet sich an Studierende im Masterstudiengang. Das SE-ZERT® Programm unterscheidet vier Qualifikationsebenen, die aufeinander aufbauen. Für Absolventen der TUHH erfolgt der Einstieg nach Wissensvermittlung und erfolgreich abgelegter Prüfung über die Ebene D. Aufbauend können Ingenieure mit Berufserfahrung die Ebene C mit dem Ziel der Mitarbeit im Team anstreben, gefolgt von der Ebene B mit dem Ziel „Anwenden“ und u.U. dem Führen von kleinen Projekten. Die höchste Qualifikationsebene ist die Ebene A mit dem Ziel zu eigenen Problemformulierungen, Lösungen, Begründungen, Folgerungen, Interpretationen oder Wertungen zu gelangen und diese anderen auch vermitteln zu können.</p> <p>Das Ziel des Zertifikats ist die Etablierung eines branchenübergreifenden Standards für Systems Engineering mit praktischen Übungen und praxisnahen Inhalten. Basis hierzu ist das INCOSE Systems Engineering Handbuch (in dt. oder engl. Ausgabe) als auch die Norm ISO/IEC 15288 und angrenzende Normen des Systems Engineering.</p>
Literatur	<p>INCOSE Systems Engineering Handbuch - Ein Leitfaden für Systemlebenszyklus-Prozesse und -Aktivitäten, GfSE (Hrsg. der deutschen Übersetzung), ISBN 978-3-9818805-0-2.</p> <p>ISO/IEC 15288 System- und Software-Engineering - System-Lebenszyklus-Prozesse (Systems and Software Engineering - System Life Cycle Processes).</p>

Lehrveranstaltung L0927: Elemente Integrierter Produktionssysteme	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Vorlesung nähert sich dem Thema integrierter Produktionssysteme am Beispiel der Schlanke Produktion. Sie erläutert dazu zum einen die grundsätzliche Herangehensweise an betriebliche Verbesserungsprozesse. Zum anderen beschreibt sie ausgewählte Methoden der Schlanke Produktion.</p> <p>Schwerpunkte der Vorlesung sind u.a. die Themen Wertstromdesign, die Gestaltung von Fertigungsinseln sowie die Planung und Steuerung der Produktion und der zugehörigen Materialflüsse.</p>
Literatur	<p>Harris, R.; Harris, C.; Wilson, E.: Making Materials Flow, Lean Enterprise Institute, Cambridge, 2003.</p> <p>Ohno, T.: Das Toyota-Produktionssystem, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 1993.</p> <p>Rother, M.: Die Kata des Weltmarktführers. Toyotas Erfolgsmethoden, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 2009.</p> <p>Rother, M.; Shook, J.: Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen, Lean Management Institut, Aachen, 2006.</p> <p>Rother, M.; Harris, R.: Creating Continuous Flow, Lean Enterprise Institute, Brookline, 2001.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing. The SMED System, Productivity Press, 2006.</p> <p>Womack, J. P. et al: Die zweite Revolution in der Autoindustrie, Frankfurt/New York, Campus Verlag, 1992.</p>

Lehrveranstaltung L1512: Entwicklungsmanagement Mechatronik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten
Dozenten	NN, Dr. Johannes Nicolas Gebhardt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Methoden der Produktentwicklung - von der Idee bis zur Markteinführung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Identifikation von Markt- und Technologiepotenzialen ◦ Erarbeitung einer gemeinsamen Produktarchitektur ◦ Synchronisierte Produktentwicklung über alle ingenieurwissenschaftlichen Fachdisziplinen ◦ Produktabsicherung aus Kundensicht • Steuerung und Optimierung der Produktentwicklung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gestaltung von Arbeitsabläufen in der Entwicklung ◦ IT-Systeme in der Entwicklung ◦ Etablierung von Management Standards ◦ Typische Organisationsformen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bender: Embedded Systems - qualitätsorientierte Entwicklung • Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit • Gausemeier/Ebbesmeyer/Kallmeyer: Produktinnovation - Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen • Habermeyer/de Weck/Fricke/Vössner: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung • Lindemann: Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden • Pahl/Beitz: Konstruktionslehre: Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung • VDI-Richtlinie 2206: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme

Lehrveranstaltung L0310: Fatigue & Damage Tolerance	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	45 min
Dozenten	Dr. Martin Flamm
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Design principles, fatigue strength, crack initiation and crack growth, damage calculation, counting methods, methods to improve fatigue strength, environmental influences
Literatur	Jaap Schijve, Fatigue of Structures and Materials. Kluwer Academic Puplicher, Dordrecht, 2001 E. Haibach. Betriebsfestigkeit Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989

Lehrveranstaltung L2012: Industrie 4.0 für Ingenieure	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2168: Innovation und Produktmanagement	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Christoph Fuchs
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L1258: Leichtbaupraktikum	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Entwicklung eines Faserverbund-Sandwichbauteils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeiten in die Themengebiete Faserkunststoffverbunde (FKV) und Leichtbau • Konstruktion und Auslegung eines FKV-Sandwich-Bauteils unter Anwendung der Finite-Elemente-Methode (FEM) • Ermitteln von Werkstoffdaten an Materialproben • Eigenhändiger Bau der FKV-Struktur im Labor • Test der entwickelten Bauteile • Präsentation des Konzepts • Selbstorganisiertes Arbeiten in Teams
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, 2005. • Puck, A., „Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten“, Hanser, München, Wien, 1996. • R&G, „Handbuch Faserverbundwerkstoffe“, Waldenbuch, 2009. • VDI 2014 „Entwicklung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbund“ • Ehrenstein, G. W., „Faserverbundkunststoffe“, Hanser, München, 2006. • Klein, B., „Leichtbau-Konstruktion“, Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1989. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 2: Konstruktion“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Backmann, B.F., „Composite Structures, Design, Safety and Innovation“, Oxford (UK), Elsevier, 2005. • Krause, D., „Leichtbau“, In: Handbuch Konstruktion, Hrsg.: Rieg, F., Steinhilper, R., München, Carl Hanser Verlag, 2012. • Schulte, K., Fiedler, B., „Structure and Properties of Composite Materials“, Hamburg, TUHH - TuTech Innovation GmbH, 2005.

Lehrveranstaltung L0950: Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Jan Oke Peters
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Vermittlung grundlegender und spezieller Prüfverfahren zur sicheren Beurteilung von Werkstoffen; sowie die Befähigung, für ein Bauteil-/Werkstoffproblem ein geeignetes Prüfprogramm auszuwählen und die Ergebnisse bzgl. Bauteil-/Werkstoffbeschaffenheit zu analysieren und zu diskutieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungs-Dehnungs-Zusammenhänge • DMS-Messtechnik • Viskoelastisches Verhalten • Zugversuch (Verfestigung, Einschnürung, Dehnrate) • Druckversuch, Biegeversuch, Torsionsversuch • Rissausbreitung bei statischer Belastung (J-Integral) • Rissausbreitung bei zyklischer Belastung (Mikro- und Makrorissausbreitung) • Einfluss von Kerben • Kriechversuch (Physikalischer Kriechversuch, Spannungs- und Temperatureinfluss, Larson-Miller-Parameter) • Verschleißuntersuchung • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung in der Triebwerksüberholung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg • G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill • R. Bürgel: Lehr- und Übungsbuch Festigkeitslehre, Vieweg • R. Bürgel: Werkstoffe sicher beurteilen und richtig einsetzen, Vieweg

Lehrveranstaltung L0724: Microsystems Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws) • Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting) • Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing) • Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF2 etching) • Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping) • Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer) • Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process) • Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer) • Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip) • Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics) • MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration) • Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship) • System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)
Literatur	<p>M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002</p> <p>N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009</p> <p>T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010</p> <p>G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008</p>

Lehrveranstaltung L2863: Nachhaltige industrielle Produktion	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Simon Markus Kothe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die industrielle Produktion befasst sich mit der Herstellung physischer Produkte zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse unter Einsatz verschiedener Fertigungsprozesse, die die Form und die physikalischen Eigenschaften der Ausgangsmaterialien verändern. Das produzierende Gewerbe ist zentraler Treiber der wirtschaftlichen Entwicklung und hat großen Einfluss auf das Wohlergehen der Menschheit. Das Ausmaß der gegenwärtigen Produktionsaktivitäten führt jedoch zu einem enormen globalen Energie- und Materialbedarf, der sowohl der Umwelt als auch den Menschen schadet. Historisch gesehen orientierten sich industrielle Aktivitäten meist an ökonomischen Randbedingungen, während soziale und ökologische Folgen kaum berücksichtigt wurden. Infolgedessen liegen die heutigen globalen Verbrauchsdaten vieler Ressourcen und damit verbundene Emissionen häufig über der natürlichen Regenerationsrate unseres Planeten. Insofern ist ein Großteil der derzeitigen industriellen Produktion als nicht nachhaltig zu bezeichnen. Dies wird jedes Jahr durch den "Earth Overshoot Day" unterstrichen, der den Tag markiert, an dem der ökologische Fußabdruck der Menschheit die jährliche Regenerationsfähigkeit der Erde übersteigt.</p> <p>Die vorliegende Vorlesung soll die Motivation, Analysemethoden sowie Ansätze für eine nachhaltige industrielle Produktion vermitteln und verdeutlichen, welchen Einfluss die Produktionsphase im Verhältnis zur Rohstoff-, Nutzungs- und Recyclingphase im gesamten Lebenszyklus von Produkten hat. Hierzu werden die folgenden Themen beleuchtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivation für eine nachhaltige Produktion, die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) der Vereinten Nationen und ihre Bedeutung für die Fertigung von morgen; - Ausgangsstoffe vs. Produktionsphase vs. Nutzungsphase vs. Recycling/End-of-Life-Phase: Bedeutung der Produktionsphase für die Umweltauswirkungen gefertigter Produkte; - Typische energie- und ressourcenintensive Prozesse in der industriellen Produktion und innovative Ansätze zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz; - Methodik zur Optimierung der Energie- und Ressourceneffizienz von industriellen Fertigungsketten mit den drei Schritten Modellieren (1), Bewerten (2) und Verbessern (3); - Ressourceneffizienz von Wertschöpfungsketten der industriellen Produktion und ihre Beurteilung mittels Lebenszyklusanalyse (LCA); - Übung: Ökobilanztechnische Betrachtung eines Fertigungsprozesses (Thermoplastisches Fügen eines Flugzeugrumpfsegments) als Teil eines Produkt-Life-Cycle-Assessments.
Literatur	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stefan Alexander (2020): Resource efficiency in manufacturing value chains. Cham: Springer International Publishing. - Hauschild, Michael Z.; Rosenbaum, Ralph K.; Olsen, Stig Irving (Hg.) (2018): Life Cycle Assessment. Theory and Practice. Cham: Springer International Publishing. - Kishita, Yusuke; Matsumoto, Mitsutaka; Inoue, Masato; Fukushige, Shinichi (2021): EcoDesign and sustainability. Singapore: Springer. - Schebek, Liselotte; Herrmann, Christoph; Cerdas, Felipe (2019): Progress in Life Cycle Assessment. Cham: Springer International Publishing. - Thiede, Sebastian; Hermann, Christoph (2019): Eco-factories of the future. Cham: Springer Nature Switzerland AG. - Vorlesungsskript.

Lehrveranstaltung L0928: Produktivitätsmanagement	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Produktivitätsmanagements • Stückzahlenmanagement und Standardisierung • Taktanalyse und Gestaltung manueller Arbeit • Grundlagen der Instandhaltung • Total Productive Maintenance (TPM) • Rüstoptimierung • Analyse verketteter Produktionssysteme
Literatur	<p>Bokranz, R.; Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2006.</p> <p>Takeda, H.: Das synchrone Produktionssystem: Just-in-Time für das ganze Unternehmen. 5. Aufl., mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch Verlag, München, 2006.</p> <p>Nakajima, S.: Management der Produktionseinrichtungen (Total Productive Maintenance). Campus Verlag, New York, 1995.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Productivity, Inc., 1985</p>

Lehrveranstaltung L0931: Produktivitätsmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0664: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Johannes Kreuzer, Christian Neuhaus
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Immer aus dem Blickwinkel des Ingenieurs betrachtet, gliedert sich die Vorlesung wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung in die Thematik • Grundlagen der physiologischen Modellbildung • Einführung in die Atmung und Beatmung • Physiologie und Pathologie in die Kardiologie • Einführung in die Regelung des Blutzuckers • Funktion der Niere und Nierenersatztherapie • Darstellung der Regelungstechnik am konkreten Beatmungsgerät • Exkursion zu einem Medizintechnik-Unternehmen <p>Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache Ersatzschaltbilder für physiologische Abläufe hergeleitet und erklärt wie damit Sensoren, Regler und Aktoren gesteuert werden. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Leonhardt, S., & Walter, M. (2016). Medizintechnische Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. • Werner, J. (2005). Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik. München: Oldenbourg. • Oczeni, W. (2017). Atmen : Atemhilfen ; Atemphysiologie und Beatmungstechnik: Georg Thieme Verlag KG.

Lehrveranstaltung L1514: Structural Mechanics of Fibre Reinforced Composites	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Classical laminate theory Rules of mixture Failure mechanisms and criteria of composites Boundary value problems of isotropic and anisotropic shells Stability of composite structures Optimization of laminated composites Modelling composites in FEM Numerical multiscale analysis of textile composites Progressive failure analysis
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, aktuelle Auflage. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, , aktuelle Auflage. • Reddy, J.N., „Mechanics of Composite Laminated Plates and Shells“, CRC Publishing, Boca Raton et al., current edition. • Jones, R.M., „Mechanics of Composite Materials“, Scripta Book Co., Washington, current edition. • Timoshenko, S.P., Gere, J.M., „Theory of elastic stability“, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, current edition. • Turvey, G.J., Marshall, I.H., „Buckling and postbuckling of composite plates“, Chapman and Hall, London, current edition. • Herakovich, C.T., „Mechanics of fibrous composites“, John Wiley and Sons, Inc., New York, current edition. • Mittelstedt, C., Becker, W., „Strukturmechanik ebener Laminat“, aktuelle Auflage.

Lehrveranstaltung L1820: Systemsimulation	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Vorlesung zur gleichungsbasierten, physikalischen Modellierung unter Verwendung der Modellierungssprache Modelica und der kostenfreien Simulationsplattform OpenModelica. <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die physikalische Modellierung • Frage der Modellierung und der Grenzen der Modellierung • Frage der Zeitkonstanten, Steifigkeit, Stabilität, Schrittweitenwahl • Begriffe der objektorientierten Programmierung • Differenzialgleichungen einfacher Systeme • Einführung in Modelica • Einführung in das Simulationswerkzeug • Beispiele: Hydraulische Systeme und Wärmeleitung • Systembeispiel
Literatur	[1] Modelica Association: "Modelica Language Specification - Version 3.4", Linköping, Sweden, 2 0 1 7 [2] M. Tiller: "Modelica by Example", http://book.xogeny.com , 2014. [3] M. Otter, H. Elmqvist, et al.: "Objektorientierte Modellierung Physikalischer Systeme", at- Automatisierungstechnik (german), Teil 1 - 17, Oldenbourg Verlag, 1999 - 2000. [4] P. Fritzson: "Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3", Wiley-IEEE Press, New York, 2015. [5] P. Fritzson: "Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica", Wiley, New York, 2011.

Lehrveranstaltung L1821: Systemsimulation	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1513: Technisches Industriedesign	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10-15 Entwurfszeichnungen, Skizzen und ca. 5-10 A4-Dokumentationsseiten (Themen- und Entwurfsbegründung)
Dozenten	Prof. Werner Granzeier
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Vermittlung komplexer Grundlagen durch Konzept, Analyse, Entwurfszeichnen und Fallbeispiele aus der Praxis der technischen Produktentwicklung • Produktkonzept mit Ideenfindung und Package • Entwurfserarbeitung - Struktur und Exterior mit Produktergonomie • Das Gesamt-Konzept visualisieren und präsentieren • Realisierung als individuelle Fallbeispiele
Literatur	<p>Literatur über technisches Produktdesign</p> <p>Technisches Rendering und Präsentation</p> <p>Zeichnen und perspektivisches Entwerfen</p> <p>Literaturhinweise</p> <p>What is Product Design ?</p> <p>Laura Slack</p> <p>RotoVision Schweiz 2006</p> <p>Product Design Now</p> <p>Design and Scetches</p> <p>CollinsDesign and maomao publications Spanien 2006</p> <p>Ronald B. Kemnitzer, Rendering With Markers - Definitive Techniques for Designers, Illustrators and Architects,</p> <p>Watson, Gupta Publications, a division of Billboard Publications Inc., New York 1983</p> <p>Creative Techniques</p> <p>DRAWING</p> <p>Barons Educational Series</p> <p>ISBN-13: 978-0-7641-6182-7</p> <p>Joseph Ungar, Rendering In Mixed Media - Techniques for Concept Presentation for Designers and Illustrators</p> <p>Watson-Guptil Publication a division of Billboard Publications Inc., New York 1985</p> <p>AIRWORLD</p> <p>Design und Architektur für die Flugreise</p> <p>Vitra Design Stiftung Weil am Rhein 2004</p> <p>Airline Design</p> <p>Perter Deslius Jacek Slaski te Neues 2005</p>

Technik und Sicherheit von Passagierflugzeugen

Frank Littek

Motorbuch Verlag 2003

Jetliner Cabins

Jennifer Coutts Clay

Cs books England 2006

BOEING Widebodies

Michael Haengi motorbooks international USA 2003

form - Zeitschrift für Gestaltung, Verlag form GmbH,

Hofgut Ober-Berrbach, 6104 Seeheim-Jugenheim

(erscheint vierteljährlich, Verlag form GmbH)

design report

german magasin,

(erscheint monatlich)

md - möbel interior design, Konradin-Verlag

Robert Kohlhammer GmbH, 7022 Leinfelden-Echterdingen

(erscheint monatlich)

CAR STYLING, Car Styling Publishing Co. 4-8-16-11F,

Kitashinjuku, Shinjuku-ku, Tokio 160, Japan

(erscheint vierteljährlich in japanischer und englischer Sprache, in Hamburg erhältlich bei: Overseas Courier Service Deutschland GmbH,

Auto & Design,

Corso Frabcia 161, 10139 Torino, Italia

(erscheint vierteljährlich in italienischer und englischer Sprache alle zwei

Monate , erhältlich am HBF Hamburg

AERO International,

Magazin für Zivilluftfahrt

(erscheint monatlich)

Aircraft interior international

Engl. magasin for Aircraft cabin interior

(erscheint 2 monatlich)

aerotec

Technik- und Branchenmagazin für die Luft- und Raumfahrtindustrie

Lehrveranstaltung L0379: Technologie keramischer Werkstoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Rolf Janßen
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die keramische Prozeßtechnologie gegeben, wobei der Schwerpunkt auf Struktur- und Funktionskeramiken liegt. Beginnend bei den Verfahren zur Synthese feiner Pulver wird Schritt für Schritt der Weg vom Rohstoff zum maßgeschneiderten Bauteil aufgezeigt und anhand von Beispielen aus der Praxis demonstriert. Neben etablierten Herstellungsverfahren werden dabei auch neue Methoden zur schnellen und kostengünstigen Herstellung von Hochleistungsbauteilen (Reactive Synthesis, Rapid Prototyping, etc.) sowie Fügetechniken und grundlegende Konstruktionskriterien behandelt.</p> <p>Inhalt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rohstoffe 2. Pulversynthese 3. Pulveraufbereitung und -charakterisierung 4. Formgebung 5. Sintern 6. Glas und Zement-Technologie 7. Neue Syntheseverfahren, Beschichtungen, etc. 8. Fügetechniken
Literatur	<p>W.D. Kingery, „Introduction to Ceramics“, John Wiley & Sons, New York, 1975</p> <p>ASM Engineering Materials Handbook Vol.4 „Ceramics and Glasses“, 1991</p> <p>D.W. Richerson, „Modern Ceramic Engineering“, Marcel Decker, New York, 1992</p> <p>Skript zur Vorlesung</p>

Lehrveranstaltung L0949: Werkstoffprüfung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Dr. Jan Oke Peters
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Vorstellung und Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Methoden der mechanischen als auch zerstörungsfreien Prüfung von Werkstoffen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsmethodik bei mechanischen Werkstoffproblemen • Bestimmung elastischer Konstanten • Zugversuch • Schwingversuch (Versuche mit konstanter Spannung, Dehnung oder plastischer Dehnung, Zeitschwingfestigkeit, Dauerschwingfestigkeit, Mittelspannungseinfluss) • Rissausbreitung bei statischer Belastung (Spannungsintensitätsfaktor, Bruchzähigkeit) • Kriechversuch und Zeitstandfestigkeit • Härtemessung • Kerbschlagbiegeversuch • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
Literatur	<p>E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg</p> <p>G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill</p>

Lehrveranstaltung L0176: Reliability in Engineering Dynamics	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min.
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeling • System identification • Simulation • Processing of measurement data • Damage accumulation • Test planning and execution
Literatur	<p>Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4</p> <p>Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737</p> <p>Dresig, H., Holzweißig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.</p> <p>VDA (Hg.): Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage, 2004. ISSN 0943-9412</p>

Lehrveranstaltung L1303: Reliability in Engineering Dynamics	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0749: Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Dozenten	Prof. Frank Thielecke, Dr. Andreas Vahl, Dr. Uwe Wieczorek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden der Zuverlässigkeit und Sicherheit (Regelwerke, Nachweisforderungen) • Grundlagen zur Analyse der Zuverlässigkeitsanalyse (FMEA, Fehlerbaum, Funktions- und Gefahrenanalyse) • Zuverlässigkeitsanalyse von elektrischen und mechanischen Systemen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • CS 25.1309 • SAE ARP 4754 • SAE ARP 4761

Modul M1193: Entwurf von Kabinensystemen			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik (L1557)	Vorlesung	2	2
Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik (L1558)	Gruppenübung	1	1
Model-Based Systems Engineering (MBSE) mit SysML/UML (L1551)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf God		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik Vorkenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Systems Engineering 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau und die Funktionsweise von Rechnerarchitekturen beschreiben • den Aufbau und die Funktionsweise von digitalen Kommunikationsnetzwerken erläutern • Architekturen von Kabinenelektronik, integrierter modularer Avionik (IMA) und Aircraft Data Communication Networks (ADCN) erklären • das Vorgehen des Model-Based Systems Engineering (MBSE) beim Entwurf von hardware- und softwarebasierten Kabinensystemen verstehen 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • einen Minicomputer verstehen, in Betrieb nehmen und betreiben • eine Netzwerkcommunication aufbauen und mit einem anderen Netzwerkteilnehmer kommunizieren • einen Minicomputer mit einem Kabinenmanagementsystem (A380 CIDS) verbinden und über ein AFDX®-Netzwerk kommunizieren • Systemfunktionen mittels der formalen Sprachen SysML/UML modellieren und aus den Modellen Softwarecode generieren • Softwarecode auf einem Minicomputer ausführen 		
Personale Kompetenzen	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Teilergebnisse praktisch und selbst erarbeiten und mit anderen zu einer Gesamtlösung zusammenführen 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • ihre praktischen Aufgaben organisieren und planen 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1557: Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zu Computer- und Kommunikationstechnik bei elektronischen Systemen in der Kabine und im Flugzeug. Software, mechanische und elektronische Systemkomponenten wirken heute so intensiv zusammen, dass dies für den Systemtechniker ein grundlegendes Verständnis von Kabinenelektronik und Avionik erfordert.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zum Aufbau und der Funktionsweise von Computern und Datennetzwerken und fokussiert dann auf aktuelle Prinzipien und Anwendungen bei integrierter modularer Avionik (IMA), Aircraft Data Communication Networks (ADCN), Kabinenelektronik und Kabinennetzwerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historie der Computer- und Netzwerktechnik • Schichtenmodell in der Computertechnik • Rechnerarchitekturen (PC, IPC, Embedded Systeme) • BIOS, UEFI und Betriebssystem (OS) • Programmiersprachen (Maschinencode und Hochsprachen) • Applikationen und Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung • Externe Schnittstellen (seriell, USB, Ethernet) • Schichtenmodell in der Netzwerktechnik • Netzwerktopologien • Netzwerkkomponenten • Buszugriffsverfahren • Integrierte modulare Avionik (IMA) und Aircraft Data Communication Networks (ADCN) • Kabinenelektronik und Kabinennetzwerke
Literatur	<p>- Skript zur Vorlesung</p> <p>- Schnabel, P.: Computertechnik-Fibel: Grundlagen Computertechnik, Mikroprozessortechnik, Halbleiterspeicher, Schnittstellen und Peripherie. Books on Demand; 1. Auflage, 2003</p> <p>- Schnabel, P.: Netzwerktechnik-Fibel: Grundlagen, Übertragungstechnik und Protokolle, Anwendungen und Dienste, Sicherheit. Books on Demand; 1. Auflage, 2004</p> <p>- Wüst, K.: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen und Programmierung von Mikroprozessoren, Mikrocontrollern und Signalprozessoren. Vieweg Verlag; 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006</p>

Lehrveranstaltung L1558: Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Kabinenelektronik und Kabinennetzwerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historie der Computer- und Netzwerktechnik • Schichtenmodell in der Computertechnik • Rechnerarchitekturen (PC, IPC, Embedded Systeme) • BIOS, UEFI und Betriebssystem (OS) • Programmiersprachen (Maschinencode und Hochsprachen) • Applikationen und Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung • Externe Schnittstellen (seriell, USB, Ethernet) • Schichtenmodell in der Netzwerktechnik • Netzwerktopologien • Netzwerkkomponenten • Buszugriffsverfahren • Integrierte modulare Avionik (IMA) und Aircraft Data Communication Networks (ADCN) • Kabinenelektronik und Kabinennetzwerke
Literatur	<p>- Skript zur Vorlesung</p> <p>- Schnabel, P.: Computertechnik-Fibel: Grundlagen Computertechnik, Mikroprozessortechnik, Halbleiterspeicher, Schnittstellen und Peripherie. Books on Demand; 1. Auflage, 2003</p> <p>- Schnabel, P.: Netzwerktechnik-Fibel: Grundlagen, Übertragungstechnik und Protokolle, Anwendungen und Dienste, Sicherheit. Books on Demand; 1. Auflage, 2004</p> <p>- Wüst, K.: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen und Programmierung von Mikroprozessoren, Mikrocontrollern und Signalprozessoren. Vieweg Verlag; 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006</p>

Lehrveranstaltung L1551: Model-Based Systems Engineering (MBSE) mit SysML/UML	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Ziele der problemorientierten Lehrveranstaltung sind der Erwerb von Kenntnissen zum Vorgehen beim Systementwurf mittels der formalen Sprachen SysML/UML, das Kennenlernen von Werkzeugen zur Modellierung und schließlich die Durchführung eines Projekts mit Methoden und Werkzeugen des Model-Based Systems Engineering (MBSE) auf einer realistischen Hardwareplattform (z.B. Arduino®, Raspberry Pi®):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist ein Modell? • Was ist Systems Engineering? • Überblick zu MBSE Methodiken • Die Modellierungssprachen SysML/UML • Werkzeuge für das MBSE • Vorgehensweisen beim MBSE • Anforderungsspezifikation, funktionale Architektur, Lösungsspezifikation • Vom Modell zum Softwarecode • Validierung und Verifikation: XiL-Methoden • Begleitendes MBSE-Projekt
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - Weilkiens, T.: Systems Engineering mit SysML/UML: Modellierung, Analyse, Design. 2. Auflage, dpunkt-Verlag, 2008 - Holt, J., Perry, S.A., Brownword, M.: Model-Based Requirements Engineering. Institution Engineering & Tech, 2011

Modul M0511: Elektrische Energie aus Solarstrahlung und Windkraft			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Nachhaltigkeitsmanagement (L0007)	Vorlesung	2	1
Wasserkraftnutzung (L0013)	Vorlesung	1	1
Windenergieanlagen (L0011)	Vorlesung	2	3
Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012)	Vorlesung	1	1
Modulverantwortlicher	Dr. Isabel Höfer		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul: Thermodynamik I, Modul: Thermodynamik II, Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden vertieftes Kenntnisse über Windenergieanlagen mit besonderem Fokus der Windenergienutzung unter den Offshore-Bedingungen detailliert erklären und unter Einbeziehung aktueller Problemstellung kritisch dazu Stellung beziehen. Des Weiteren sind sie in der Lage die Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können das grundsätzliche Vorgehen bei der Umsetzung regenerativer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland wiedergeben und erklären.</p> <p>Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb des Seminars des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten theoretischen Grundlagen auf beispielhafte Wasser- oder Windkraftsysteme anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge bezüglich der Auslegung und des Betriebs dieser Anlagen fachlich einschätzen und beurteilen. Die besondere Verfahrensweise zur Umsetzung erneuerbarer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland können sie grundsätzliche mit der in Europa angewendeten Vorgehensweise kritisch vergleichen und auf beispielhafte Projekte theoretisch anwenden.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig auf Basis der Schwerpunkte des Vorlesungsmaterials Quellen über das Fachgebiet erschließen, dieses zur Nachbereitung der Vorlesung nutzen und sich Wissen aneignen.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2,5 Stunden + Schriftliche Ausarbeitung (inkl. Vortrag) in Nachhaltigkeitsmanagement		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenanbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0007: Nachhaltigkeitsmanagement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Anne Rödl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Vorlesung „Nachhaltigkeitsmanagement“ gibt einen Einblick in die verschiedenen Aspekte und Dimensionen der Nachhaltigkeit. Dazu werden zunächst wichtige Begriffe und Definitionen, wesentliche Entwicklungen der letzten Jahre sowie rechtliche Rahmenbedingungen erläutert. Danach werden die verschiedenen Aspekte der Nachhaltigkeit im Einzelnen vorgestellt und diskutiert. Als wesentlicher Bestandteil der Vorlesung, werden Konzepte zur Umsetzung des Themas Nachhaltigkeit in Unternehmen besprochen. Zu beantwortende Kernfragen sind dabei u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist „Nachhaltigkeit“? • Warum ist dieses Konzept für Unternehmen ein wichtiges Thema? • Welche Chancen und Risiken wirtschaftlichen Handelns werden damit thematisiert bzw. sind damit verbunden? • Wie können die oft genannten drei Säulen der Nachhaltigkeit - Ökonomie, Ökologie und Soziales - trotz ihrer z. T. gegenläufigen Tendenzen in die Unternehmensführung sinnvoll integriert und jeweils ein entsprechender Kompromiss gefunden werden? • Welche Konzepte bzw. Rahmenvorgaben für die Umsetzung des Nachhaltigkeitsmanagements in Unternehmen gibt es? • Welche Nachhaltigkeits-Labels für Produkte und/oder für Unternehmen gibt es? Was ist ihnen gemeinsam und wo unterscheiden sie sich? <p>Des Weiteren soll die Veranstaltung Einblicke in die konkrete Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten in der unternehmerischen Praxis bieten. Dafür werden externe Dozenten aus Unternehmen eingeladen, die berichten, wie das Thema Nachhaltigkeit in ihre täglichen Abläufe integriert wird.</p> <p>Im Rahmen einer eigenständigen Ausarbeitung sollen die Studierenden die Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten anhand kurzer Fallstudien analysieren und diskutieren. Anhand der Beschäftigung und dem Vergleich von „Best Practice“ Beispielen sollen sie die Auswirkungen und Tragweite von unternehmerischen Entscheidungen kennenlernen. Dabei soll deutlich werden, welche Risiken bzw. Chancen mit der Nichtbeachtung bzw. Beachtung von Nachhaltigkeitsaspekten verbunden sind.</p>
Literatur	<p>Die folgenden Bücher bieten einen Überblick:</p> <p>Engelfried, J. (2011) Nachhaltiges Umweltmanagement. München: Oldenbourg Verlag. 2. Auflage</p> <p>Corsten H., Roth S. (Hrsg.) (2011) Nachhaltigkeit - Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung. Wiesbaden: Gabler Verlag.</p>

Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Stefan Achleitner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung; Bedeutung der Wasserkraft im nationalen und globalen Kontext • Physikalische Grundlagen: Bernoulli-Gleichung, nutzbare Fallhöhe, hydrologische Grundlagen, Verlustmechanismen, Wirkungsgrade • Einteilung der Wasserkraft: Lauf- und Speicherwasserkraft, Nieder- und Hochdruckanlagen • Aufbau von Wasserkraftanlagen: Darstellung der einzelnen Komponenten und ihres systemtechnischen Zusammenspiels <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bautechnische Komponenten; Darstellung von Dämmen, Wehren, Staumauern, Krafthäusern, Rechenanlagen etc. ◦ Energietechnische Komponenten: Darstellung der unterschiedlichen Arten der hydraulischen Strömungsmaschinen, der Generatoren und der Netzanbindung • Wasserkraft und Umwelt • Beispiele aus der Praxis
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schröder, W.; Euler, G.; Schneider, K.: Grundlagen des Wasserbaus; Werner, Düsseldorf, 1999, 4. Auflage • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Carl Hanser, München, 2011, 7. Auflage • Giesecke, J.; Heimerl, S.; Mosony, E.: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 5. Auflage • von König, F.; Jehle, C.: Bau von Wasserkraftanlagen - Praxisbezogene Planungsunterlagen; C. F. Müller, Heidelberg, 2005, 4. Auflage • Strobl, T.; Zunic, F.: Wasserbau: Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006

Lehrveranstaltung L0011: Windenergieanlagen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Rudolf Zelleremann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung • Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte • Leistungsbeiwert, Rotorschub • Aerodynamik des Rotors • Betriebsverhalten • Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung • Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit • Exkursion
Literatur	Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005

Lehrveranstaltung L0012: Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Skiba
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung , Bedeutung der Offshore-Windstromerzeugung, Besondere Anforderungen an die Offshore-Technik • Physikalische Grundlagen zur Nutzung der Windenergie • Aufbau und Funktionsweise von Offshore-Windenergieanlagen, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Windenergieanlagen, Darstellung der einzelnen Systemkomponenten und deren systemtechnisches Zusammenspiel • Gründungstechnik, Offshore-Baugrunderkundung, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Gründungsstrukturen, Planung und Fabrikation von Gründungsstrukturen • Elektrische Infrastruktur eines Offshore-Windparks, Innerpark-Verkabelung, Offshore-Umspannwerk, Netzanbindung • Installation von Offshore-Windparks, Installationstechniken und Hilfsgeräte, Errichtungslogistik • Entwicklung und Planung eines Offshore-Windparks • Betrieb und Optimierung von Offshore-Windparks • Tagesexkursion
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2007, 7. Auflage • Molly, J. P.: Windenergie - Theorie, Anwendung, Messung; C. F. Müller, Heidelberg, 1997, 3. Auflage • Hau, E.: Windkraftanlagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, 4.Auflage • Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2009, 5. Auflage • Jarass, L.; Obermair, G.M.; Voigt, W.: Windenergie: Zuverlässige Integration in die Energieversorgung; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Robotik und Navigation in der Medizin (L0335)		Vorlesung	2 3
Robotik und Navigation in der Medizin (L0338)		Projektseminar	2 2
Robotik und Navigation in der Medizin (L0336)		Gruppenübung	1 1
Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Schlaefer		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • principles of math (algebra, analysis/calculus) • principles of programming, e.g., in Java or C++ • solid R or Matlab skills 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> The students can explain kinematics and tracking systems in clinical contexts and illustrate systems and their components in detail. Systems can be evaluated with respect to collision detection and safety and regulations. Students can assess typical systems regarding design and limitations.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students are able to design and evaluate navigation systems and robotic systems for medical applications.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja 10 %	Schriftliche Ausarbeitung	
	Ja 10 %	Referat	
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0335: Robotics and Navigation in Medicine	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- kinematics - calibration - tracking systems - navigation and image guidance - motion compensation The seminar extends and complements the contents of the lecture with respect to recent research results.
Literatur	Spong et al.: Robot Modeling and Control, 2005 Troccaz: Medical Robotics, 2012 Further literature will be given in the lecture.

Lehrveranstaltung L0338: Robotics and Navigation in Medicine	
Typ	Projektseminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0336: Robotics and Navigation in Medicine	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0764: Flugsteuerungssysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Flugsteuerungssysteme (L0736)	Vorlesung	3	4
Flugsteuerungssysteme (L0740)	Hörsaalübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Frank Thielecke		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Hydraulik • Regelungstechnik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können:		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • den generellen Aufbau der primären Flugsteuerung sowie von Aktuator-, Avionik-, Hochauftriebssystemen von Flugzeugen inklusive deren spezifischen Eigenschaften und Anwendungsfelder beschreiben, • unterschiedlicher Konfigurationen erläutern, • entsprechende Ausgestaltungen erklären. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Aktuatorssysteme der primären Flugsteuerung auslegen • einen Reglerentwurfprozess für Aktuatoren der Flugsteuerung durchführen • Hochauftriebskinematiken entwerfen 		
Personale Kompetenzen	Studierende können:		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • In gemischten Teams gemeinschaftlich Lösungen erarbeiten 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstständig aus komplexen Fragestellungen Anforderungen an Flugzeugsysteme ableiten und entsprechende, vereinfachte Entwurfsprozesse einleiten und durchführen 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	165 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtssysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0736: Flugsteuerungssysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aktuatorik (Grundkonzepte von Aktuatoren; elektro-mechanische Aktuatoren; Modellierung, Analyse und Auslegung von Positionsregelsystemen; hydromotorische Stellsysteme) • Flugsteuerungssysteme (Steuerflächen, Scharniermomente; Stabilitäts- und Steuerbarkeitsanforderungen, Stellkräfte; reversible und irreversible Flugsteuerung; Servo-Stellsysteme) • Fahrwerksysteme (Konfigurationen und Geometrien; Analyse von Fahrwerkssystemen mit Hinblick auf Stoßdämpferdynamiken, Dynamik des abbremsenden Flugzeuges und Leistungsbedarf; Aufbau und Analyse von Bremssystemen im Hinblick auf Energie und Wärme; ABS) • Kraftstoffsysteme (Architekturen; Flugkraftstoffe; Systemkomponenten; Betankungsanlage; Tankinertisierung; Kraftstoffmanagement; Trimmtank) • Enteisierungssysteme (Atmosphärische Vereisungsbedingungen; physikalische Prinzipien von Enteisierungssystemen)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Moir, Seabridge: Aircraft Systems • Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design • Curry: Aircraft Landing Gear Design: Principles and Practices

Lehrveranstaltung L0740: Flugsteuerungssysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0811: Bildgebende Systeme in der Medizin			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Bildgebende Systeme in der Medizin (L0819)	Vorlesung	4	6
Modulverantwortlicher	Dr. Michael Grass		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> den Systemaufbau sowie die Systemkomponenten der wesentlichen klinischen bildgebenden Systeme beschreiben; die Funktionsweise der Systemkomponenten und des Gesamtsystems der bildgebenden Systeme erklären; die physikalischen Prozesse, die eine Bildgebung ermöglichen, erklären sowie die grundlegenden physikalischen Gleichungen anwenden; die physikalischen Effekte, die für die Erzeugung von Bildkontrasten notwendig sind, benennen und beschreiben; erklären, wie man räumliche und zeitliche Auflösung beeinflussen kann und wie man die erzeugten Bilder charakterisiert; erklären, welche Bildrekonstruktionsverfahren für die Erzeugung von Bildern verwendet werden; die wesentlichen klinischen Anwendungen der verschiedenen Systeme darstellen und begründen. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> die physikalischen Prozesse der Bildgebung zu erklären und die benötigten mathematischen bzw. physikalischen Grundgleichungen den Systemen zuzuordnen. durch Anwendung der mathematischen bzw. physikalischen Grundgleichungen Kenngrößen bildgebender Systeme zu berechnen; den Einfluss von verschiedenen Systemkomponenten auf die räumliche und zeitliche Auflösung bildgebender Systeme zu bestimmen; die Bedeutung verschiedener bildgebender Systeme für einige klinische Applikationen zu erläutern; ein geeignetes bildgebendes System für eine Applikation auszuwählen. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	keine		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> verstehen, welche physikalischen Effekte in der medizinischen Bildgebung verwendet werden; selbstständig entscheiden, für welche klinische Fragestellung ein Messsystem eingesetzt werden kann. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0819: Bildgebende Systeme in der Medizin	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Michael Grass, Dr. Frank Michael Weber, Dr. Sven Prevrhal, Dr. Tim Nielsen
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden die physikalischen Grundlagen, die Grundlagen der Bildgebung und die Hauptapplikationsgebiete der Magnetresonanztomographie (MR), der Bildgebung mittels Röntgenstrahlung (X-ray und CT), der nuklearen Bildgebung (SPECT und PET) und des Ultraschalls (US) vermittelt. Am Ende der Vorlesung sollte jeder Student ein Basisverständnis der verschiedenen Modalitäten, ihrer Hauptanwendungsgebiete in der Medizin und ihre Stärken und Schwächen erworben haben.</p> <p>Die Vorlesung teilt sich in eine Einführung und fünf Blöcke auf:</p> <p>In jedem Block werden die physikalischen Grundlagen der Modalität erklärt. Darauf aufbauend werden die Prinzipien der Signalzeugung und ihrer Detektion diskutiert. Im folgenden, werden die resultierenden Bildkontraste veranschaulicht und die Basis der zweidimensionalen und dreidimensionalen Bildgebung vermittelt. Abschließend werden die prinzipiellen Limitierungen jeder Modalität und erwartete zukünftige Entwicklungen vorgestellt.</p> <p>0: Einführungsvorlesung 1: medizinische Bildgebung mittels Ultraschalls 2: Projektionsröntgenbildgebung 3: Röntgen-Computertomographie 4: Magnetresonanztomographie 5: Bildgebung mittels nuklearer Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ultraschall: Physikalische Grundlagen, Aufbau und technische Realisierung eines Ultraschallsystems, Bildgebungsverfahren, Flußmessverfahren, medizinische Anwendungen. • Röntgen: Physikalische Grundlagen der Röntgenbildgebung, Aufbau von Röntgenröhren, Detektion von Röntgenstrahlung, Techniken der Bildaufnahme, Bildkontrast, Projektionsröntgen, Dosisquantifizierung. • Computer Tomographie (CT): Aufbau eines Computer-Tomographen, Datenakquisition, Bildrekonstruktion und Bildkontrast, ausgewählte medizinische Anwendungen. • Magnetresonanztomographie (MRT): Physikalische Grundlagen, Aufbau eines MR-Tomographen, Grundlagen der MR-Bildgebung, Relaxation und Bildkontrast, ausgewählte medizinische Anwendungen. • Nuklearmedizin: Kernphysikalische Grundlagen, Herstellung von Radionukleiden, Nuklearmedizinische Meßtechnik, Szintigraphie, Single Photon Emission Computer Tomographie (SPECT), Positronen Emissions Tomographie (PET), medizinische Anwendungen.
Literatur	<p>Primary book:</p> <p>1. P. Suetens, "Fundamentals of Medical Imaging", Cambridge Press</p> <p>Secondary books:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A. Webb, "Introduction to Biomedical Imaging", IEEE Press 2003. - W.R. Hendee and E.R. Ritenour, "Medical Imaging Physics", Wiley-Liss, New York, 2002. - H. Morneburg (Edt), "Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik", Erlangen: Siemens Publicis MCD Verlag, 1995. - O. Dössel, "Bildgebende Verfahren in der Medizin", Springer Verlag Berlin, 2000.

Modul M1156: Systems Engineering			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Systems Engineering (L1547)	Vorlesung	3	4
Systems Engineering (L1548)	Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf God		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik Vorkenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Flugzeug-Kabinensysteme 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensmodelle, Methoden und Werkzeuge für das Systems Engineering zur Entwicklung komplexer Systeme verstehen • Innovationsprozesse und die Notwendigkeit des Technologiemanagements beschreiben • den Flugzeug-Entwicklungsprozess und den Vorgang der Musterzulassung bei Flugzeugen erläutern • den System-Entwicklungsprozess inklusive der Anforderungen an die Zuverlässigkeit von Systemen erklären • die Umgebungs- und Einsatzbedingungen von Luftfahrtausrüstung mit den entsprechenden Testanforderungen benennen • die Methodik des Requirements-Based Engineering (RBE) und des Model-Based Requirements Engineering (MBRE) einschätzen 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • das Vorgehen zur Entwicklung eines komplexen Systems planen • die Entwicklungsphasen und Entwicklungsaufgaben organisieren • erforderliche Geschäfts- und Technikprozesse zuordnen • Werkzeuge und Methoden des Systems Engineering anwenden 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • ihre Aufgaben innerhalb eines Entwicklungsteams verstehen und sich mit ihrer Rolle in den Gesamtprozess einordnen 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • in einem Entwicklungsteam mit Aufgabenteilung interagieren und kommunizieren 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1547: Systems Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist die Schaffung von Voraussetzungen für die Entwicklung und Integration von komplexen Systemen am Beispiel von Verkehrsflugzeugen und Kabinensystemen. Es soll Prozess-, Werkzeug- und Methodenkompetenz erreicht werden. Vorschriften, Richtlinien und Zulassungsaspekte sollen bekannt sein.</p> <p>Schwerpunkte der Vorlesung bilden die Prozesse beim Innovations- und Technologiemanagement, der Systementwicklung, Systemintegration und der Zulassung sowie Werkzeuge und Methoden für das Systems Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovationsprozesse • IP-Schutz • Technologiemanagement • Systems Engineering • Flugzeug-Entwicklungsprozess • Themen der Zulassung • System-Entwicklungsprozess • Sicherheitsziele und Fehlertoleranz • Umgebungs- und Einsatzbedingungen • Werkzeuge und Methoden für das Systems Engineering • Requirements-Based Engineering (RBE) • Model-Based Requirements Engineering (MBRE)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - diverse Normen und Richtlinien (EASA, FAA, RTCA, SAE) - Hauschildt, J., Salomo, S.: Innovationsmanagement. Vahlen, 5. Auflage, 2010 - NASA Systems Engineering Handbook, National Aeronautics and Space Administration, 2007 - Hinsch, M.: Industrielles Luftfahrtmanagement: Technik und Organisation luftfahrttechnischer Betriebe. Springer, 2010 - De Florio, P.: Airworthiness: An Introduction to Aircraft Certification. Elsevier Ltd., 2010 - Pohl, K.: Requirements Engineering. Grundlagen, Prinzipien, Techniken. 2. korrigierte Auflage, dpunkt.Verlag, 2008

Lehrveranstaltung L1548: Systems Engineering	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1161: Strömungsmaschinen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Strömungsmaschinen (L1562)		Vorlesung	3
Strömungsmaschinen (L1563)		Hörsaalübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Markus Schätz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> - die physikalischen Phänomene der Energiewandlung unterscheiden, - die verschiedenen mathematischen Modellierungen von Strömungsmaschinen verstehen, - Strömungsmaschinen berechnen und bewerten. 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> - die Physik der Strömungsmaschinen verstehen, - Übungsaufgaben selbstständig lösen. 		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • eine komplexe Aufgabenstellung eigenständig bearbeiten, • die Ergebnisse kritisch analysieren., • sich mit anderen Studierenden qualifiziert austauschen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1562: Strömungsmaschinen	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Markus Schätz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmaschinen der Antriebstechnik • Hauptgleichungen • Einführung in die Theorie der Stufe • Theorie der Schaufelprofile • Grenzen • Dichtelemente • Dampfturbinen • Gasturbinen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Traupel: Thermische Turbomaschinen, Springer. Berlin, Heidelberg, New York • Bräunling: Flugzeuggasturbinen, Springer., Berlin, Heidelberg, New York • Seume: Stationäre Gasturbinen, Springer., Berlin, Heidelberg, New York • Menny: Strömungsmaschinen, Teubner., Stuttgart

Lehrveranstaltung L1563: Strömungsmaschinen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Markus Schatz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1226: Mechanische Eigenschaften			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Mechanisches Verhalten spröder Materialien (L1661)	Vorlesung	2	3
Theorie der Versetzungsplastizität (L1662)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Dr. Erica Lilleodden		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Werkstoffwissenschaften I/II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Studierende können in der Kristallographie, Statik (Freikörperbilder, Traktionen) Grundlagen der Thermodynamik (Energieminimierung, Energiebarrieren, Entropie) grundlegende Konzepte erklären.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende sind in der Lage, standardisierte Berechnungsmethoden durchzuführen: Tensor Berechnungen, Ableitungen, Integrale, Tensor-Transformationen</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eigene Stärken und Schwächen allgemein einzuschätzen - angeleitet durch Lehrende ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. - selbständig auf Basis von Vorträgen zu arbeiten um Probleme zu lösen, und, wenn nötig, um Hilfe oder Klarstellungen zu bitten 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1661: Mechanisches Verhalten spröder Materialien	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerold Schneider
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Theoretische Festigkeit eines perfekten Materials, theoretische kritische Schubspannung</p> <p>Tatsächliche Festigkeit von spröden Materialien Energiefreisetzungsrage, Spannungsintensitätsfaktor, Bruchkriterium</p> <p>Streuung der Festigkeit Fehlerverteilung, Festigkeitsverteilung, Weibullverteilung</p> <p>Heterogene Materialien I Innere Spannungen, Mikrorisse, Stoffgesetze (E-Modul parallel, senkrecht)</p> <p>Heterogene Materialien II Verstärkungsmechanismen: Rissbrücken, Faser</p> <p>Heterogene Materialien III Verstärkungsmechanismen: Prozesszone</p> <p>Messmethoden der zur Bestimmung der Bruchzähigkeit spröder Materialien</p> <p>R-Kurve, stabiles/ instabile Risswachstum, Fraktographie</p> <p>Thermoschock</p> <p>Unterkritisches Risswachstum v-K-Kurve, Lebensdauerberechnung</p> <p>Kriechen</p> <p>Mechanische Eigenschaften von biologischen Materialien</p> <p>Anwendungsbeispiele zur mechanischen zuverlässigen Auslegung keramischer Bauteile</p>
Literatur	<p>D R H Jones, Michael F. Ashby, Engineering Materials 1, An Introduction to Properties, Applications and Design, Elsevier</p> <p>D.J. Green, An introduction to the mechanical properties of ceramics", Cambridge University Press, 1998</p> <p>B.R. Lawn, Fracture of Brittle Solids", Cambridge University Press, 1993</p> <p>D. Munz, T. Fett, Ceramics, Springer, 2001</p> <p>D.W. Richerson, Modern Ceramic Engineering, Marcel Decker, New York, 1992</p>

Lehrveranstaltung L1662: Theorie der Versetzungsplastizität	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Erica Lilleodden
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Dieser Kurs deckt die Grundsätze der Versetzungstheorie aus einer metallkundlichen Perspektive ab und bietet ein grundlegendes Verständnis der Beziehungen zwischen mechanischen Eigenschaften und Defektverteilungen.</p> <p>Wir werden das Konzept von Versetzungen betrachten und einen Überblick über wichtige Konzepte (z.B. lineare Elastizität, Spannungs-Dehnungs-Beziehungen, und Stressverformung) für Theorieentwicklung erhalten. Wir werden die Theorie der Versetzungsplastizität durch abgeleitete Spannungs- und Dehnungs-Felder, dazugehörige Energien, und der induzierten Kräfte auf Versetzungen aufgrund interner und externer Spannungen entwickeln. Versetzungsstrukturen werden diskutiert, inkl. Kernstrukturmodelle, Stapelfehlern und Versetzungs-Arrays (inkl. einer Beschreibung der Grenzfläche). Mechanismen von Versetzungsmultiplikation und -Verfestigung werden abgedeckt, genau so wie generelle Prinzipien von Kriechverhalten und Dehngeschwindigkeitsempfindlichkeit. Weitere Themen beinhalten nicht-FCC Versetzungen mit einem Fokus auf dem Unterschied in Struktur und korrespondierenden Implikationen auf Versetzungsmobilität und makroskopischem mechanischen Verhalten; und Versetzungen in finiten Volumen.</p>
Literatur	<p>Vorlesungsskript</p> <p>Aktuelle Publikationen</p> <p>Bücher:</p> <p>Introduction to Dislocations, by D. Hull and D.J. Bacon</p> <p>Theory of Dislocations, by J.P. Hirth and J. Lothe</p> <p>Physical Metallurgy, by Peter Hassen</p>

Modul M0840: Optimal and Robust Control			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Optimale und robuste Regelung (L0658)		Vorlesung	2 3
Optimale und robuste Regelung (L0659)		Gruppenübung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Classical control (frequency response, root locus) • State space methods • Linear algebra, singular value decomposition 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Students can explain the significance of the matrix Riccati equation for the solution of LQ problems. • They can explain the duality between optimal state feedback and optimal state estimation. • They can explain how the H2 and H-infinity norms are used to represent stability and performance constraints. • They can explain how an LQG design problem can be formulated as special case of an H2 design problem. • They can explain how model uncertainty can be represented in a way that lends itself to robust controller design • They can explain how - based on the small gain theorem - a robust controller can guarantee stability and performance for an uncertain plant. • They understand how analysis and synthesis conditions on feedback loops can be represented as linear matrix inequalities. 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Students are capable of designing and tuning LQG controllers for multivariable plant models. • They are capable of representing a H2 or H-infinity design problem in the form of a generalized plant, and of using standard software tools for solving it. • They are capable of translating time and frequency domain specifications for control loops into constraints on closed-loop sensitivity functions, and of carrying out a mixed-sensitivity design. • They are capable of constructing an LFT uncertainty model for an uncertain system, and of designing a mixed-objective robust controller. • They are capable of formulating analysis and synthesis conditions as linear matrix inequalities (LMI), and of using standard LMI-solvers for solving them. • They can carry out all of the above using standard software tools (Matlab robust control toolbox). 		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energiesystemtechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0658: Optimal and Robust Control	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation • Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system • Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization • Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control • Generalized plant, review of LQG control • Signal and system norms, computing H₂ and H_∞ norms • Singular value plots, input and output directions • Mixed sensitivity design, H_∞ loop shaping, choice of weighting filters • Case study: design example flight control • Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints (H₂, H_∞ and pole region) • Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design • Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung" • Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994 • Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996 • Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988 • Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998

Lehrveranstaltung L0659: Optimal and Robust Control	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1343: Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde (L1894)	Vorlesung	2	3
Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde (L2614)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde (L2613)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Bodo Fiedler		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen aus der Chemie / Physik / Werkstoffkunde		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV) und ihrer Konstituenten (Faser / Matrix) wiedergeben und kennen die entsprechenden Prüf- und Analysemethoden. - die komplexen Zusammenhänge Struktur-Eigenschaftsbeziehung erklären. - die Wechselwirkungen von chemischen Aufbau der Polymere, deren Verarbeitung mit den unterschiedlichen Fasertypen unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern (z.B. Nachhaltigkeit, Umweltschutz). 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage standardisierte Berechnungsmethoden in einem angegebenen Kontext einzusetzen, um		
	<ul style="list-style-type: none"> • mechanische Eigenschaften (Modul, Festigkeit) zu berechnen und die unterschiedlichen Materialien zu bewerten. • überschlägige Dimensionierung mit Hilfe der Netztheorie der Konstruktionselemente durchführen und bewerten. • für werkstoffliche Probleme geeignete Lösungen auszuwählen und zu Dimensionieren z.B. Steifigkeit, Korrosion, Festigkeit. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> • in heterogen Gruppen zu fundierten Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren. • angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig,		
	<ul style="list-style-type: none"> - eigene Stärken und Schwächen einzuschätzen. - ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. - mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1894: Structure and properties of fibre-polymer-composites	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Microstructure and properties of the matrix and reinforcing materials and their interaction - Development of composite materials - Mechanical and physical properties - Mechanics of Composite Materials - Laminate theory - Test methods - Non destructive testing - Failure mechanisms - Theoretical models for the prediction of properties - Application
Literatur	Hall, Clyne: Introduction to Composite materials, Cambridge University Press Daniel, Ishai: Engineering Mechanics of Composites Materials, Oxford University Press Mallick: Fibre-Reinforced Composites, Marcel Dekker, New York

Lehrveranstaltung L2614: Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2613: Structure and properties of fibre-polymer-composites	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M1344: Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunde			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunde (L1895)		Vorlesung	2 3
Vom Molekül zum Composite Bauteil (L1516)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Bodo Fiedler		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse in den Grundlagen der Chemie / Physik / Werkstoffkunde		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden können einen Überblick über die fachlichen Details der Verarbeitung von Verbunderkstoffen geben und können ihre Zusammenhänge erklären. Sie können relevante Problemstellungen in fachlicher Sprache beschreiben und kommunizieren. Sie können den typischen Ablauf bei der Lösung praxisnaher Probleme schildern und Ergebnisse präsentieren.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können ihr Grundlagenwissen aus dem Maschinenbau in die Lösung praktischer Aufgabenstellung transferieren. Sie erkennen und überwinden typische Probleme bei der Umsetzung maschinenbaulicher Projekte. Sie können für nicht-standardisierte Fragestellungen Lösungskonzepte erarbeiten, vergleichen und auswählen.		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können in kleinen, fachlich gemischten Gruppen gemeinsam Lösungen für maschinenbauliche Probleme entwickeln und diese einzeln oder in Gruppen vor Fachpersonen präsentieren und erläutern. Sie können alternative Lösungswege einer maschinenbaulichen Aufgabenstellung eigenständig oder in Gruppen entwickeln sowie Vor- bzw. Nachteile diskutieren.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen maschinenbauliche Fragestellungen selbstständig zu lösen. Sie sind fähig, eigene Wissenslücken anhand vorgegebener Quellen zu schließen sowie Fachthemen eigenständig zu erarbeiten. Sie sind ferner in der Lage vorgegebene Aufgabenstellungen sinnvoll zu erweitern und diese sodann mit selbst zu definierenden Konzepten/Ansätzen pragmatisch zu lösen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1895: Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunde	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Verarbeitung der Verbundwerkstoffe: Handlaminiere; Pre-Preg; GMT; BMC; SMC; RIM; Pultrusion; Wickelverfahren
Literatur	Äström: Manufacturing of Polymer Composites, Chapman and Hall

Lehrveranstaltung L1516: Vom Molekül zum Composite Bauteil	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Studierenden bekommen die Aufgabenstellung in Form einer Kundenanfrage für die Entwicklung und Fertigung eines MTB-Lenkers aus Faserverbundwerkstoffen. In der Aufgabenstellung sind technische und normative Anforderungen angeführt, alle weiteren benötigten Informationen kommen aus den Vorlesungen und Übungen bzw. den jeweiligen Unterlagen (elektronisch und im Gespräch).</p> <p>Der Ablauf ist in einem Meilensteinplan angeben und ermöglicht den Studierenden Teilaufgaben zu planen und so kontinuierlich zu arbeiten. Bei Projektende besitzt jede Gruppe einen selbst gefertigten Lenker mit geprüfter Qualität.</p> <p>In den einzelnen Projekttreffen werden die Konzeption (Diskussion der Anforderungen und Risiken) hinterfragt. Die Berechnungen analysiert, die Fertigungsmethoden evaluiert und festgelegt. Materialien werden ausgewählt und der Lenker wird gefertigt. Die Qualität und die mechanischen Eigenschaften werden geprüft und eingeordnet. Am Ende Abschlussbericht erstellt (Zusammenstellung der Ergebnisse für den „Kunden“).</p> <p>Nach der Prüfung während des „Kunden/Lieferanten Gesprächs“ gibt es ein gegenseitiges Feedback-gespräch („lessons learned“), um die kontinuierliche Verbesserung sicher zu stellen .</p>
Literatur	Customer Request ("Handout")

Modul M1174: Automatisierungstechnik und -systeme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Automatisierungstechnik und -systeme (L2329)	Vorlesung	4	4
Automatisierungstechnik und -systeme (L2331)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Automatisierungstechnik und -systeme (L2330)	Gruppenübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Schüppstuhl		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine Leistungsnachweise erforderlich		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können...		
	<ul style="list-style-type: none"> typische Komponenten der Automatisierungstechnik benennen und ihr Zusammenspiel erklären Methoden zur systematischen Analyse von Automatisierungsaufgaben erläutern und anwenden industrieroberbasierten Automatisierungssysteme erläutern 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage ...		
	<ul style="list-style-type: none"> komplexe Automatisierungsaufgaben zu analysieren anwendungsorientierte Lösungskonzepte zu entwickeln. Teilsysteme auszulegen und zu einem Gesamtsystem zusammenzuführen Anlagen hinsichtlich der Grundlagen der Maschinensicherheit zu untersuchen und zu bewerten Einfache Programme für Roboter und speicherprogrammierbare Steuerungen zu schreiben Schaltpläne für einfache Pneumatikanwendungen zu lesen und zu erstellen 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können, ...		
	<ul style="list-style-type: none"> in Gruppen Lösungen für Aufgaben der Prozessautomatisierung und Handhabungstechnik erarbeiten. im Produktionsumfeld mit Fachpersonal auf fachlicher Ebene Lösungen entwickeln und Entscheidungen vertreten. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, ...		
	<ul style="list-style-type: none"> mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Aufgaben der Automatisierung zu analysieren. eigenständig Programme für Roboter oder speicherprogrammierbare Steuerungen zu erstellen. mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Lösungen für praktische Aufgaben der Automatisierung zu finden eigenständig Sicherheitskonzepte für Automatisierungsanlagen zu entwickeln. mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns und ihre Verantwortung einzuschätzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2329: Automatisierungstechnik und -systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2331: Automatisierungstechnik und -systeme	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2330: Automatisierungstechnik und -systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0563: Robotics				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Robotik: Modellierung und Regelung (L0168)		Integrierte Vorlesung	4	4
Robotik: Modellierung und Regelung (L1305)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Modulverantwortlicher	Dr. Martin Gomse			
Zulassungsvoraussetzungen	None			
Empfohlene Vorkenntnisse	Fundamentals of electrical engineering Broad knowledge of mechanics Fundamentals of control theory			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Students are able to describe fundamental properties of robots and solution approaches for multiple problems in robotics.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Students are able to derive and solve equations of motion for various manipulators. Students can generate trajectories in various coordinate systems. Students can design linear and partially nonlinear controllers for robotic manipulators.</p>			
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Students are able to work goal-oriented in small mixed groups.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students are able to recognize and improve knowledge deficits independently. With instructor assistance, students are able to evaluate their own knowledge level and define a further course of study.</p>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84			
Leistungspunkte	6			
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung	
	Ja Keiner	Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung	Teilnahme an PBL-Einheiten sowie Erreichen des Gesamtziels und der jeweiligen Session-Ziele	
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	120 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0168: Robotics: Modelling and Control	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Martin Gomse
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Fundamental kinematics of rigid body systems Newton-Euler equations for manipulators Trajectory generation Linear and nonlinear control of robots
Literatur	Craig, John J.: Introduction to Robotics Mechanics and Control, Third Edition, Prentice Hall. ISBN 0201-54361-3 Spong, Mark W.; Hutchinson, Seth; Vidyasagar, M. : Robot Modeling and Control. WILEY. ISBN 0-471-64990-2

Lehrveranstaltung L1305: Robotics: Modelling and Control	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Martin Gomse
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0771: Flugphysik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Aerodynamik und Flugmechanik I (L0727)	Vorlesung	3	3
Flugmechanik II (L0730)	Vorlesung	2	2
Flugmechanik II (L0731)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Frank Thielecke		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Luftfahrttechnik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können:		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Fundamentalgleichungen der Aerodynamik für kompressible, inkompressible und reibungsbehaftete Strömungen beschreiben • Wirkprinzipien von Flügelprofilen und Tragflächen erläutern • Die Bewegungsgleichungen des Flugzeugs erklären • Die Flugleistung sowie Stabilität des Flugzeugs einschätzen • Die Dynamik der Längs- und Seitenbewegung beschreiben • Methoden der Flugsimulation und Flugmesstechnik erläutern 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Flugmechanische Simulationen durchführen • Flugmechanische Zusammenhänge aus virtuellen wie realen Flugversuchsdaten herleiten 		
Personale Kompetenzen	Studierende können:		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Simulationen in Gruppen durchführen und Ergebnisse diskutieren • Flugversuchsdaten in Gruppen auswerten, Ergebnisse diskutieren und präsentieren 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte eigenständig aufbereiten • Simulationsmodelle eigenständig vorbereiten, erarbeiten und aufbereiten • Lehrinhalte auf virtuelle sowie reale Flugversuchsdaten anwenden 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten im WS + 90 Minuten im SS		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0727: Aerodynamik und Flugmechanik I	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Thielecke, Dr. Ralf Heinrich
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aerodynamik (Fundamentalgleichungen; kompressible und inkompressible Strömungen; Flügelprofile und Tragflächen; Reibungsbehaftete Strömungen) • Flugmechanik (Bewegungsgleichungen; Flugleistung; Steuerflächen, Beiwerte; Längsstabilität und Steuerung; Trimmzustände; Flugmanöver)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schlichting, H.; Truckenbrodt, E.: Aerodynamik des Flugzeuges I und II • Etkin, B.: Dynamics of Atmospheric Flight • Sachs/Hafer: Flugmechanik • Brockhaus: Flugregelung • J.D. Anderson: Introduction to flight

Lehrveranstaltung L0730: Flugmechanik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der Längsbewegung • stationärer unsymmetrischer Flug • Flugmanöver der Seitenbewegung • Dynamik der Seitenbewegung • Methoden der Flugsimulation • Experimentelle Methoden der Flugmechanik • Modellvalidierung mit Parameteridentifikation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schlichting, H.; Truckenbrodt, E.: Aerodynamik des Flugzeuges I und II • Etkin, B.: Dynamics of Atmospheric Flight • Sachs/Hafer: Flugmechanik • Brockhaus: Flugregelung • J.D. Anderson: Introduction to flight

Lehrveranstaltung L0731: Flugmechanik II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0815: Product Planning			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Produktplanung (L0851)		Vorlesung	3 3
Produktplanung Seminar (L0853)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Cornelius Herstatt		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Good basic-knowledge of Business Administration		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Students will gain insights into:		
	<ul style="list-style-type: none"> • Product Planning <ul style="list-style-type: none"> ◦ Process ◦ Methods • Design thinking <ul style="list-style-type: none"> ◦ Process ◦ Methods ◦ User integration 		
<i>Fertigkeiten</i>	Students will gain deep insights into:		
	<ul style="list-style-type: none"> • Product Planning <ul style="list-style-type: none"> ◦ Process-related aspects ◦ Organisational-related aspects ◦ Human-Ressource related aspects ◦ Working-tools, methods and instruments ◦ 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Interact within a team • Raise awareness for globabl issues 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gain access to knowledge sources • Interpret complex cases • Develop presentation skills 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja 20 %	Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung	
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0851: Product Planning	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Cornelius Herstatt
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Product Planning Process</p> <p>This integrated lecture is designed to understand major issues, activities and tools in the context of systematic product planning, a key activity for managing the front-end of innovation, i.e.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematic scanning of markets for innovation opportunities • Understanding strengths/weakness and specific core competences of a firm as platforms for innovation • Exploring relevant sources for innovation (customers, suppliers, Lead Users, etc.) • Developing ideas for radical innovation, relying on the creativeness of employees, using techniques to stimulate creativity and creating a stimulating environment • Transferring ideas for innovation into feasible concepts which have a high market attractiveness <p>Voluntary presentations in the third hour (articles / case studies)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guest lectures by researchers - Lecture on Sustainability with frequent reference to current research - Permanent reference to current research <p>Examination:</p> <p>In addition to the written exam at the end of the module, students have to attend the PBL-exercises and prepare presentations in groups in order to pass the module. Additionally, students have the opportunity to present research papers on a voluntary base. With these presentations it is possible to gain a bonus of max. 20% for the exam. However, the bonus is only valid if the exam is passed without the bonus.</p>
Literatur	Ulrich, K./Eppinger, S.: Product Design and Development, 2nd. Edition, McGraw-Hill 2010

Lehrveranstaltung L0853: Product Planning Seminar	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Cornelius Herstatt
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Seminar is integrative part of the Module Product Planning (for content see lecture) and can not be chosen independantly.
Literatur	See lecture information "Product Planning".

Modul M0830: Environmental Protection and Management			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Integrierter Umweltschutz (L0502)		Vorlesung	2 2
Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement (L0387)		Vorlesung	2 3
Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement (L0388)		Gruppenübung	1 1
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Good knowledge in Technologies for Environmental Protection (end-of-pipe, integrated solutions) • Good knowledge of the relevant Environmental Legislation • Basic knowledge of instruments for Environmental Assessment 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	The students are able to describe the basics of regulations, economic instruments, voluntary initiatives, fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and Responsible Care ISO 14001 requirements. They can analyse and discuss industrial processes, substance cycles and approaches from end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness, showing their sound knowledge of complex industry related problems. They are able to judge environmental issues and to widely consider, apply or carry out innovative technical solutions, remediation measures and further interventions as well as conceptual problem solving approaches in the full range of problems in different industrial sectors.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to assess current problems and situations in the field of environmental protection. They can consider the best available techniques and to plan and suggest concrete actions in a company- or branch-specific context. By this means they can solve problems on a technical, administrative and legislative level.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	The students can work together in international groups.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Management und Controlling: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0502: Integrated Pollution Control	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>The lecture focusses on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The Regulatory Framework • Pollution & Impacts, Characteristics of Pollutants • Approaches of Integrated Pollution Control • Sevilla Process, Best Available Technologies & BREF Documents • Case Studies: paper industry, cement industry, automotive industry • Field Trip
Literatur	<p>Förstner, Ulrich (1998): Integrated Pollution Control, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-80313-0</p> <p>Shen, Thomas T. (1999): Industrial Pollution Prevention, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-65208-3</p>

Lehrveranstaltung L0387: Health, Safety and Environmental Management	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Hans-Joachim Nau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Objectives of and benefit from HSE management • From dilution and end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness Behaviour control: regulations, economic instruments and voluntary initiatives • Fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and Responsible Care ISO 14001 requirements Environmental performance evaluation Risk management: hazard, risk and safety Health and safety at the workplace • Crisis management
Literatur	<p>C. Stephan: Industrial Health, Safety and Environmental Management, MV-Verlag, Münster, 2007/2012 (can be found in the library under GTG 315)</p> <p>Exercises can be downloaded from StudIP</p>

Lehrveranstaltung L0388: Health, Safety and Environmental Management	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hans-Joachim Nau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Das digitale Unternehmen (L0932)		Vorlesung	2 2
Produktionsplanung und -steuerung (L0929)		Vorlesung	2 2
Produktionsplanung und -steuerung (L0930)		Gruppenübung	1 1
Übung: Das digitale Unternehmen (L0933)		Gruppenübung	1 1
Modulverantwortlicher	Prof. Hermann Lödding		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Produktions- und Qualitätsmanagements		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können die Inhalte des Moduls detailliert erläutern und dazu Stellung beziehen.		
<i>Wissen</i>	Studierende sind in der Lage, Modelle und Methoden des Moduls für industrielle Problemstellungen auszuwählen und anzuwenden.		
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen	Studierende können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	-		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0932: Das digitale Unternehmen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Axel Friedewald
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Im Kontext von Industrie 4.0 werden die Vernetzung und die Digitalisierung von Unternehmen zu einem strategischen Vorteil im internationalen Wettbewerb. Vorlesung thematisiert die relevantesten Bausteine hierfür und befähigt die Teilnehmer, aktuelle Entwicklungen kritisch zu hinterfragen. Insbesondere werden die Themen Wissensmanagement, Simulation, Prozessmodellierung und virtuelle Technologien behandelt. Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsprozess- und Datenmodellierung, Simulation • Wissens-/Kompetenzmanagement • Prozess-Management (PPS, Workflow-Management) • Rechnerunterstützte Arbeitsplanung - Computer Aided Planning (CAP) und • NC-Programmierung • Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) • Computer Aided Quality Management (CAQ) • Industrie 4.0
Literatur	Scheer, A.-W.: ARIS - vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem. Springer-Verlag, Berlin 4. Aufl. 2002 Schuh, G. et. al.: Produktionsplanung und -steuerung, Springer-Verlag, Berlin 3. Auflage 2006 Becker, J.; Luczak, H.: Workflowmanagement in der Produktionsplanung und -steuerung. Springer-Verlag, Berlin 2004 Pfeifer, T; Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement. Hanser-Verlag, München 5. Aufl. 2007 Kühn, W.: Digitale Fabrik. Hanser-Verlag, München 2006

Lehrveranstaltung L0929: Produktionsplanung und -steuerung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Modelle der Logistik - Produktion und Lager • Produktionsprogramm- und Mengenplanung • Termin- und Kapazitätsplanung • Ausgewählte Verfahren der PPS • Fertigungssteuerung • Produktionscontrolling • Logistikmanagement in der Lieferkette
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Lödding, H: Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer 2008 • Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P.: Logistische Kennlinien, Springer 2002

Lehrveranstaltung L0930: Produktionsplanung und -steuerung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0933: Übung: Das digitale Unternehmen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Axel Friedewald
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung See interlocking course

Modul M0962: Nachhaltigkeit und Risikomanagement			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risikobewertung (L1145)		Seminar	2 3
Umweltschutz und Nachhaltigkeit (L0319)		Vorlesung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	Die Studierenden besitzen Fachkompetenz in den Bereichen Verfahren der Sicherheits- und Risikobeurteilung sowie der Bewertung von Umweltschutz- und Nachhaltigkeitsaspekten von verschiedenen Technologien. Sie können zum Beispiel die folgenden Inhalte beschreiben und detailliert erläutern:		
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Anlagen • Verfahren der Sicherheitsanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung • Risikobewertung • Produktion und Einsatz von Biokohle • Energieproduktion und -versorgung • Umweltfreundliches Produktdesign 		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, fachübergreifend und systemorientiert Methoden zur Risikobewertung und Nachhaltigkeitsberichterstattung anzuwenden. Sie können den technischen Aufwand und die ökologischen Folgen von Energieerzeugungstechniken einschätzen, geeignete Prozesse auswählen und in Ansätzen ökonomisch bewerten.		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können sich gegebene Quellen über das jeweilige Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren. Sie sind in der Lage, für die Lösung von gegebenen Aufgaben aus dem Bereich der Nachhaltigkeit und Risikobewertung die notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (45 Minuten in Gruppen)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Management und Controlling: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1145: Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risikobewertung	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Es wird in die Verfahren der Sicherheits- und Risikobeurteilung eingeführt, und es werden typische Fragestellungen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Anlagen • Verfahren der Sicherheitsanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung • Risikobewertung • Beispiele aus der Praxis (Exkursionen) • Diskussionen, Präsentationen
Literatur	- Vorlesungsunterlagen - Schneider, J., Schlatter, H.P.: Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen. www.risksafety.ch/files/sicherheit_und_zuverlaessigkeit.pdf

Lehrveranstaltung L0319: Environment and Sustainability	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>This course presents actual methodologies and examples of environmental relevant, sustainable technologies, concepts and strategies in the field of energy supply, product design, water supply, waste water treatment or mobility. The following list show examples.</p> <ul style="list-style-type: none"> Production and Usage of Bio-char Energy production with algae Environmental product design Clean Development mechanism (CDM) Democracy and Energy New Concepts for a sustainable Energy Supply <ul style="list-style-type: none"> Recycling of Wind Turbines Alternative Mobility <ul style="list-style-type: none"> Disposal of Nuclear Wastes Waste2Energy Offshore Wind energy
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul M1024: Methoden der integrierten Produktentwicklung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Integrierte Produktentwicklung II (L1254)		Vorlesung	3 3
Integrierte Produktentwicklung II (L1255)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Integrierten Produktentwicklung und CAE-Anwendung		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Fachbegriffe der Konstruktionsmethodik zu erklären, • wesentliche Elemente des Konstruktionsmanagements zu beschreiben, • aktuelle Problemstellungen und den gegenwärtigen Forschungsstand der integrierten Produktentwicklung zu beschreiben. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • für die nicht standardisierte Lösung eines Problems eine geeignete Konstruktionsmethode auszuwählen und anzuwenden sowie an neue Randbedingungen anzupassen, • Problemstellungen der Produktentwicklung mit Hilfe einer workshopbasierten Vorgehensweise zu lösen, • Moderationstechniken situationsspezifisch auszuwählen und durchzuführen. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Teamsitzungen und Moderationsprozesse vorzubereiten und anzuleiten, • in Gruppenarbeitsprozessen komplexe Aufgaben gemeinsam zu bearbeiten, • Probleme und Lösungen vor Fachpersonen vertreten und Ideen weiterzuentwickeln. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • strukturiertes Feedback zu geben und kritisches Feedback anzunehmen, • angenommenes Feedback eigenständig umzusetzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1254: Integrierte Produktentwicklung II	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Die Vorlesung erweitert und vertieft die im Modul „Integrierte Produktentwicklung und Leichtbau“ erlernten Inhalte und baut auf den dort erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten auf.</p> <p>Themen der Vorlesung sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Produktentwicklung, • Moderationstechniken, • Industrial Design, • variantengerechte Produktgestaltung, • Modularisierungsmethoden, • Konstruktionskataloge, • angepasste QFD-Matrix, • systematische Werkstoffauswahl, • montagegerechtes Konstruieren, <p>Konstruktionsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> • CE-Kennzeichnung, Konformitätserklärung inkl. Gefährdungsbeurteilung, • Patentwesen, Patentrechte, Patentüberwachung • Projektmanagement (Kosten, Zeit, Qualität) und Eskalationsprinzipien, • Entwicklungsmanagement Mechatronik, • Technisches Supply Chain Management. <p>Übung (PBL)</p> <p>In der Übung werden die in der Vorlesung Integrierte Produktentwicklung II vorgestellten Inhalte und Methoden der Produktentwicklung und des Konstruktionsmanagement weiter vertieft.</p> <p>Die Studierenden erlernen über industrienaher Praxisbeispiele ein selbstständig moderiertes und Workshop basiertes Vorgehen zur Lösung komplexer, aktuell bestehender Sachverhalte in der Produktentwicklung. Sie erlernen die Fähigkeit, selbstständig wichtige Methoden der Produktentwicklung und des Konstruktionsmanagements anzuwenden, und erwerben so weiterführende Fachkompetenzen auf dem Gebiet der Integrierten Produktentwicklung. Daneben werden personale Kompetenzen, wie Teamfähigkeit, Führen von Diskussionen und Vertreten von Arbeitsergebnissen durch den workshopbasierten Aufbau der Veranstaltung unter eigener Planung und Leitung erworben.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Andreasen, M.M., Design for Assembly, Berlin, Springer 1985. • Ashby, M. F.: Materials Selection in Mechanical Design, München, Spektrum 2007. • Beckmann, H.: Supply Chain Management, Berlin, Springer 2004. • Hartmann, M., Rieger, M., Funk, R., Rath, U.: Zielgerichtet moderieren. Ein Handbuch für Führungskräfte, Berater und Trainer, Weinheim, Beltz 2007. • Pahl, G., Beitz, W.: Konstruktionslehre, Berlin, Springer 2006. • Roth, K.H.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen, Band 1-3, Berlin, Springer 2000. • Simpson, T.W., Siddique, Z., Jiao, R.J.: Product Platform and Product Family Design. Methods and Applications, New York, Springer 2013.

Lehrveranstaltung L1255: Integrierte Produktentwicklung II	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1155: Flugzeug-Kabinensysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Flugzeug-Kabinensysteme (L1545)	Vorlesung	3	4
Flugzeug-Kabinensysteme (L1546)	Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf God		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • die Betriebsabläufe in der Flugzeugkabine, deren Ausrüstung und Systeme beschreiben • die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an Kabinensysteme erläutern • die Notwendigkeit der Kabinenbetriebs- und Notfallsysteme erklären • die Herausforderungen der Mensch-Technik-Interaktion in der Kabine einschätzen 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • das Kabinenlayout für ein vorgegebenes Geschäftsmodell einer Fluggesellschaft erstellen • Kabinensysteme für den sicheren Kabinenbetrieb auslegen • Notfallsysteme für eine zuverlässige Mensch-Systeminteraktion gestalten • Lösungen für Komfortanforderungen und Unterhaltungssysteme in der Kabine entwerfen 		
Personale Kompetenzen	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • bestehende Systemlösungen nachvollziehen und anhand bestehender Anforderungen erklären • mit Experten in Fachsprache diskutieren • Systemfunktionen erklären • die Kritikalität von Funktionen einstufen • bekannte Systeme beschreiben 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsinhalte und Expertenvorträge eigenständig reflektieren • sich selbständig vertiefende Inhalte erschließen • weiterführende Wissensgebiete erkennen 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energiesystemtechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1545: Flugzeug-Kabinensysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zu Flugzeug-Kabinensystemen und zu Betriebsabläufen in der Kabine. Es soll ein grundlegendes Verständnis für den systemtechnischen Aufwand zur Aufrechterhaltung eines bei Reiseflughöhe künstlichen, aber angenehmen und sicheren Arbeits- und Aufenthaltsraumes erreicht werden. Weiterhin sollen Kenntnisse zum Betrieb und zur Wartung des Arbeitssystems Kabine erworben werden.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt einen umfassenden Überblick über aktuelle Kabinentechnik und Kabinensysteme in modernen Verkehrsflugzeugen. Die Erfüllung von Anforderungen an das zentrale Arbeitssystem Kabine werden anhand der Themengebiete Komfort, Ergonomie, Faktor Mensch, Betriebsprozesse, Wartung und Energieversorgung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffe in der Kabine • Ergonomie und Human Factors • Kabinen-Innenausstattung und nicht-elektrische Systeme • Kabinenelektrik und Beleuchtung • Kabinenelektronik, Kommunikations-, Informations- und Unterhaltungssysteme • Kabinen- und Passagierprozesse • RFID-Kennzeichnung von Flugzeugbauteilen • Energiequellen und Energiewandlung für den Betrieb
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - Jenkinson, L.R., Simpkin, P., Rhodes, D.: Civil Jet Aircraft Design. London: Arnold, 1999 - Rossow, C.-C., Wolf, K., Horst, P. (Hrsg.): Handbuch der Luftfahrzeugtechnik. Carl Hanser Verlag, 2014 - Moir, I., Seabridge, A.: Aircraft Systems: Mechanical, Electrical and Avionics Subsystems Integration, Wiley 2008 - Davies, M.: The standard handbook for aeronautical and astronautical engineers. McGraw-Hill, 2003 - Kompendium der Flugmedizin. Verbesserte und ergänzte Neuauflage, Nachdruck April 2006. Fürstenfeldbruck, 2006 - Campbell, F.C.: Manufacturing Technology for Aerospace Structural Materials. Elsevier Ltd., 2006

Lehrveranstaltung L1546: Flugzeug-Kabinensysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf God
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1025: Fluidtechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Fluidtechnik (L1256)	Vorlesung	2	3
Fluidtechnik (L1371)	Projekt-/problembasierte	1	2
Fluidtechnik (L1257)	Lehrveranstaltung Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse in Mechanik (Stereostatik, Elastostatik, Hydrostatik, Kinematik und Kinetik), Strömungsmechanik und Konstruktionslehre		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsweise von Komponenten der Hydrostatik, Pneumatik und Hydrodynamik zu erklären, • das Zusammenwirken hydraulischer Komponenten in Systemen zu erläutern, • die Steuerung und Regelung hydraulischer Systeme detailliert zu erklären, • Funktion und Einsatzbereiche von hydrodynamischen Wandlern, Bremsen und Kupplungen sowie von Kreiselpumpen und Aggregaten in der Anlagentechnik zu beschreiben. <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • hydraulische und pneumatische Komponenten und Systeme zu analysieren und zu beurteilen, • hydraulische Systeme für mechanische Anwendungen zu konzipieren und zu dimensionieren, • Numerische Simulationen hydraulischer Systeme anhand abstrakter Problemstellungen durchzuführen, • Pumpenkennlinien für hydraulische Anlagen auszuwählen und anzupassen, • Wandler und Bremsen für mechanische Aggregate auszulegen. 		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • in der Vorlesung Funktionszusammenhänge in Gruppen zu diskutieren und vorzustellen, • Arbeiten in Teams selbstständig zu organisieren. <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • für die Simulation erforderliches Wissen selbstständig zu erschließen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung
	Ja	Keiner	Testate
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1256: Fluidtechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <p>Hydrostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Druckflüssigkeiten • Hydrostatische Maschinen • Ventile • Komponenten • Hydrostatische Getriebe • Anwendungsbeispiele aus der Industrie <p>Pneumatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Druckluftherzeugung • Pneumatische Motoren • Anwendungsbeispiele <p>Hydrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Hydraulische Strömungsmaschinen • Hydrodynamische Getriebe • Zusammenarbeit von Motor und Getriebe <p>Hörsaalübung</p> <p>Hydrostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesen und Entwerfen von hydraulischen Schaltplänen • Auslegung von hydrostatischen Fahr- und Arbeitsantrieben • Leistungsberechnung <p>Hydrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung/Auslegung von hydrodynamischen Wandlern • Berechnung/Auslegung von Kreiselpumpen • Erstellen und Lesen von Pumpen- und Anlagenkennlinien <p>Exkursion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es findet eine Exkursion zu einem regionalen Unternehmen der Hydraulikbranche statt. <p>Übung</p> <p>Numerische Simulation hydrostatischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen einer numerischen Simulationsumgebung für hydraulische Systeme • Umsetzen einer Aufgabenstellung in ein Simulationsmodell • Simulation gängiger Komponenten • Variation von Simulationsparametern • Nutzung von Simulation zur Systemauslegung und -optimierung • Z.T. selbstorganisiertes Arbeiten in Teams
Literatur	<p>Bücher</p> <ul style="list-style-type: none"> • Murrenhoff, H.: Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlag, Aachen, 2011 • Murrenhoff, H.: Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 2: Pneumatik, Shaker Verlag, Aachen, 2006 • Matthias, H.J., Renius, K.Th.: Einführung in die Ölhydraulik, Teubner Verlag, 2006 • Beitz, W., Grote, K.-H.: Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag, Berlin, aktuelle Auflage <p>Skript zur Vorlesung</p>

Lehrveranstaltung L1371: Fluidtechnik	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1257: Fluidtechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1183: Lasersysteme und Methoden der Fertigungsprozessauslegung und -analyse			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Lasersystem- und -prozesstechnik (L1612)	Vorlesung	2	3
Methoden der Fertigungsprozessanalyse (L0876)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Wolfgang Hintze		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Mechanik, Thermodynamik, Grundlagen der Werkstoffkunde, spanende und umformende Fertigungsverfahren, Grundlagen der Werkzeugmaschinen, Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlagen der FEM, Grundlagen der Lasertechnik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Vertiefte Kenntnisse theoretischer und experimenteller Methoden zur Gestaltung und Analyse von Fertigungsprozessen		
<i>Wissen</i>	Vertiefte Kenntnisse der Lasertechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Laserstrahlquellen: CO₂-, Nd:YAG-, Faser- und Diodenlaser • Lasersystemtechnik: Strahlformung, Strahlführungssysteme, Strahlbewegung und Strahlkontrolle • Laserbasierte Fertigungsverfahren: Lasergenerieren, Markieren, Trennen, Fügen, Oberflächenbehandlung • Qualitätssicherung und wirtschaftliche Aspekte der Lasermaterialbearbeitung • Märkte und Anwendungen der Lasertechnik 		
<i>Fertigkeiten</i>	Modellhaftes Beschreiben von Fertigungsaufgaben mit ausgewählten Methoden Modellhaftes und wissenschaftliches Analysieren von Fertigungsproblemen Systematisches Auslegen und Analysieren von Laserprozessen und -anlagen		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Führen von Diskussionen • Vertreten von Arbeitsergebnissen • Respektvolles Zusammenarbeiten im Team 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1612: Laser Systems and Process Technologies	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Claus Emmelmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of laser technology • Laser beam sources: CO₂-, Nd:YAG-, Fiber- and Diodelasers • Laser system technology: beam forming, beam guidance systems, beam motion and beam control • Laser-based manufacturing technologies: generation, marking, cutting, joining, surface treatment • Quality assurance and economical aspects of laser material processing • Markets and Applications of laser technology • Student group exercises
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hügel, H. , T. Graf: Laser in der Fertigung : Strahlquellen, Systeme, Fertigungsverfahren, 3. Aufl., Vieweg + Teubner Wiesbaden 2014. • Eichler, J., Eichler. H. J.: Laser: Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, 7. Aufl., Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010. • Steen W. M.; Mazumder J.: Laser material processing, 4th Edition, Springer-Verlag London 2010. • J.C. Ion: Laser processing of engineering materials: principles, procedure and industrial applications, Elsevier Butterworth-Heinemann 2005. • Gebhardt, A.: Understanding additive manufacturing, München [u.a.] Hanser 2011

Lehrveranstaltung L0876: Methoden der Fertigungsprozessanalyse	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung und Simulation mechanischer Fertigungsprozesse • Numerische Simulation von Kräften, Temperaturen, Verformungen in Fertigungsprozessen • Analyse von Schwingungsproblemen in der Zerspanung (Rattern, Modalanalyse,...) • Wissensgestützte Prozeßplanung • Statistische Versuchsplanung • Zerspanbarkeit nichtmetallischer Werkstoffe • Analyse von Wechselwirkungen zwischen Prozess und Werkzeugmaschine in bezug auf Prozeßstabilität und Werkstückqualität • Simulation von Fertigungsprozessen mittels Virtual Reality Methoden
Literatur	<p>Tönshoff, H.K.; Denkena, B.; Spanen Grundlagen, Springer (2004)</p> <p>Klocke, F.; König, W.; Fertigungsverfahren Umformen, Springer (2006)</p> <p>Weck, M.; Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 3, Springer (2001)</p> <p>Weck, M.; Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 5, Springer (2001)</p>

Modul M1342: Kunststoffe			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe (L0389)	Vorlesung	2	3
Verarbeitung und Konstruieren mit Kunststoffen (L1892)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Dr. Hans Wittich		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen aus der Chemie / Physik / Werkstoffkunde		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der Kunststoffe wiedergeben und kennen die entsprechenden Prüf- und Analysemethoden. - die komplexen Zusammenhänge Struktur-Eigenschaftsbeziehung erklären. - die Wechselwirkungen von chemischen Aufbau der Polymere unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern (z.B. Nachhaltigkeit, Umweltschutz). 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage standardisierte Berechnungsmethoden in einem angegebenen Kontext einzusetzen, um		
	<ul style="list-style-type: none"> - mechanische Eigenschaften (Modul, Festigkeit) zu berechnen und die unterschiedlichen Materialien zu bewerten. - für werkstoffliche Probleme geeignete Lösungen auszuwählen und zu dimensionieren, z.B. Steifigkeit, Korrosion, Festigkeit. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können		
	<ul style="list-style-type: none"> - in heterogen Gruppen zu fundierten Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren. - angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig,		
	<ul style="list-style-type: none"> - eigene Stärken und Schwächen einzuschätzen - ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. - mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0389: Aufbau und Eigenschaften der Kunststoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Hans Wittich
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Struktur und Eigenschaften der Kunststoffe - Aufbau des Makromoleküls Konstitution, Konfiguration, Konformation, Bindungen, Polyreaktionen, Molekulargewichtsverteilung - Morphologie Amorph, Kristallisation, Mischungen - Eigenschaften Elastizität, Plastizität, Wechselbelastungen, - Thermische Eigenschaften, - Elektrische Eigenschaften - Theoretische Modelle zur Vorhersage der Eigenschaften - Anwendungsbeispiele
Literatur	Ehrenstein: Polymer-Werkstoffe, Carl Hanser Verlag

Lehrveranstaltung L1892: Verarbeitung und Konstruieren mit Kunststoffen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Dr. Hans Wittich
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Verarbeitung der Kunststoffe: Eigenschaften; Kalandrieren; Extrusion; Spritzgießen; Thermoformen; Schäumen; Fügen</p> <p>Designing with Polymers: Materials Selection; Structural Design; Dimensioning</p>
Literatur	<p>Oswald, Menges: Materials Science of Polymers for Engineers, Hanser Verlag</p> <p>Crawford: Plastics engineering, Pergamon Press</p> <p>Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag</p> <p>Konstruieren mit Kunststoffen, Gunter Erhard , Hanser Verlag</p>

Modul M1185: Technischer Ergänzungskurs für PEPMS (laut FSPO)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Siehe gewähltes Modul laut FSPO		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
Leistungspunkte	6		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Modul M1170: Phänomene und Methoden der Materialwissenschaft			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung (L1580)		Vorlesung	2
Phasengleichgewichte und Umwandlungen (L1579)		Vorlesung	2
Übung zu Phänomene und Methoden der Materialwissenschaft (L2991)		Hörsaalübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Jörg Weißmüller		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse in Werkstoffwissenschaften, z.B. aus den Modulen Werkstoffwissenschaft I/II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Eigenschaften von modernen Hochleistungswerkstoffen sowie deren Einsatz in der Technik erläutern. Sie können die werkstoffwissenschaftliche Bedeutung und Anwendung von metallischen Werkstoffen, Keramiken, Polymeren, Halbleitern sowie von modernen Kompositmaterialien (insbesondere Biomaterialien) und Nanomaterialien beschreiben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind nach dem Erlernen grundlegender Prinzipien des Materialdesigns in der Lage, selbst neue Materialkonfigurationen mit gewünschten Eigenschaften zusammenzustellen. Die Studierenden können einen Überblick über moderne Werkstoffe geben und optimale Werkstoffkombinationen für vorgegebene Anwendungen zusammenstellen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ... <ul style="list-style-type: none"> • ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln. • benötigtes Wissen aneignen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1580: Experimental Methods for the Characterization of Materials	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Shan Shi
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Structural characterization by photons, neutrons and electrons (in particular X-ray and neutron scattering, electron microscopy, tomography) • Mechanical and thermodynamical characterization methods (indenter measurements, mechanical compression and tension tests, specific heat measurements) • Characterization of optical, electrical and magnetic properties (spectroscopy, electrical conductivity and magnetometry)
Literatur	William D. Callister and David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011). William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1579: Phasengleichgewichte und Umwandlungen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jörg Weißmüller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen der statistischen Physik, formale Struktur der phänomenologischen Thermodynamik, einfache atomistische Modelle und freie Energiefunktionen für Mischkristalle und Verbindungen. Korrekturen bei nichtlokaler Wechselwirkung (Elastizität, Gradiententerme). Phasengleichgewicht und Legierungsphasendiagramme als Konsequenz daraus. Einfache atomistische Betrachtungen für Wechselwirkungsenergien in metallischen Mischkristallen. Diffusion in realen Systemen. Kinetik von Phasenumwandlungen unter anwendungsrelevanten Randbedingungen. Partitionierung, Stabilität und Morphologie an Erstarrungsfronten. Ordnung von Phasenübergängen, Glasübergang. Phasenübergänge in nano- und mikroskaligen Systemen.
Literatur	D.A. Porter, K.E. Easterling, "Phase transformations in metals and alloys", New York, CRC Press, Taylor & Francis, 2009, 3. Auflage Peter Haasen, „Physikalische Metallkunde“ , Springer 1994 Herbert B. Callen, "Thermodynamics and an introduction to thermostatistics", New York, NY: Wiley, 1985, 2. Auflage. Robert W. Cahn und Peter Haasen, "Physical Metallurgy", Elsevier 1996 H. Ibach, "Physics of Surfaces and Interfaces" 2006, Berlin: Springer.

Lehrveranstaltung L2991: Übung zu Phänomene und Methoden der Materialwissenschaft	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Shan Shi
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Thesis

Modul M-002: Masterarbeit			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Professoren der TUHH		
Zulassungsvoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> Laut ASPO § 21 (1): <p>Es müssen mindestens 60 Leistungspunkte im Studiengang erworben worden sein. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können das Spezialwissen (Fakten, Theorien und Methoden) ihres Studienfaches sicher zur Bearbeitung fachlicher Fragestellungen einsetzen. Die Studierenden können in einem oder mehreren Spezialbereichen ihres Faches die relevanten Ansätze und Terminologien in der Tiefe erklären, aktuelle Entwicklungen beschreiben und kritisch Stellung beziehen. Die Studierenden können eine eigene Forschungsaufgabe in ihrem Fachgebiet verorten, den Forschungsstand erheben und kritisch einschätzen. 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage, für die jeweilige fachliche Problemstellung geeignete Methoden auszuwählen, anzuwenden und ggf. weiterzuentwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, im Studium erworbenes Wissen und erlernte Methoden auch auf komplexe und/oder unvollständig definierte Problemstellungen lösungsorientiert anzuwenden. Die Studierenden können in ihrem Fachgebiet neue wissenschaftliche Erkenntnisse erarbeiten und diese kritisch beurteilen. 		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen. in einer Fachdiskussion Fragen fachkundig und zugleich adressatengerecht beantworten und dabei eigene Einschätzungen überzeugend vertreten. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, <ul style="list-style-type: none"> ein eigenes Projekt in Arbeitspakete zu strukturieren und abzuarbeiten. sich in ein teilweise unbekanntes Arbeitsgebiet des Studiengangs vertieft einzuarbeiten und dafür benötigte Informationen zu erschließen. Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens umfassend in einer eigenen Forschungsarbeit anzuwenden. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 900, Präsenzstudium 0		
Leistungspunkte	30		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Abschlussarbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	laut ASPO		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energietechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Environmental Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Global Innovation Management: Abschlussarbeit: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Information and Communication Systems: Abschlussarbeit: Pflicht Interdisciplinary Mathematics: Abschlussarbeit: Pflicht International Production Management: Abschlussarbeit: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Abschlussarbeit: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht		

Materialwissenschaft: Abschlussarbeit: Pflicht
Mechanical Engineering and Management: Abschlussarbeit: Pflicht
Mechatronics: Abschlussarbeit: Pflicht
Mediziningenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht
Microelectronics and Microsystems: Abschlussarbeit: Pflicht
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Abschlussarbeit: Pflicht
Regenerative Energien: Abschlussarbeit: Pflicht
Schiffbau und Meerestechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Ship and Offshore Technology: Abschlussarbeit: Pflicht
Teilstudiengang Lehramt Metalltechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Theoretischer Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht
Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht
Zulassungs- und Sachverständigenwesen in der Luftfahrt: Abschlussarbeit: Pflicht