

# Modulhandbuch für Grundlagen des Maschinenbaus (MTIK) (Master 2 Fächer)



Prüfungsordnungsbereich



Modulangebot



Prüfungsangebot



Lehrangebot

---

	Prüfungsordnungsbeschreibung: .....	8 >
	<b>Sozio-technischer Wahlpflichtbereich</b> .....	9 >
+	[4012538] Organisationsgestaltung und -entwicklung.....	9 >
	[4014425] Einführung in die Arbeitswissenschaft.....	11 >
	[4012536] Systemergonomie.....	13 >
	[4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau.....	15 >
	<b>Berufsfelder</b> .....	17 >
	<b>Berufsfeld Medizintechnik</b> .....	17 >
+	[4010859] Faserstoffe I.....	17 >
	[4013363] Faserstoffe II.....	20 >
	[4016318] Grundlagen der Produktentwicklung.....	24 >
	[4016404] Kunststoffverarbeitung I.....	26 >
	[4013321] Medizintechnik I.....	29 >
	[4011011] Textiltechnik I.....	32 >
	[4013310] Computerunterstützte Chirurgietechnik.....	35 >
	[4014435] Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten.....	38 >
	[4011575] Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates.....	41 >
	[4013319] Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik.....	44 >
	[9026650] Künstliche Organe I für Naturwissenschaftler und Ingenieure.....	47 >
	[9026651] Künstliche Organe II für Naturwissenschaftler und Ingenieure.....	49 >
	[4016405] Kunststoffverarbeitung II.....	51 >
	[4014433] Medizintechnik II.....	54 >
	[4022008] Medizintechnisches Labor (Projektarbeit).....	57 >
	[4021867] Modellbasierte Produktentwicklung.....	59 >
	[4011672] Softwareentwicklung in der Medizintechnik.....	62 >
	[4012458] Technische Textilien.....	64 >
	[4014434] Verfahren der Oberflächentechnik.....	67 >
	[4014416] Vliesstoffe.....	70 >
	[4013368] Werkstoffkunde der Kunststoffe.....	73 >
	[4017923] Regulatory Affairs for Medical Devices.....	76 >
	[9015711] Einführung in die Medizin I, II.....	78 >
	<b>Individuelle Module</b> .....	80 >
	<b>Berufsfeld Energietechnik</b> .....	80 >
+	[4010999] Chemische Energieumwandlung I.....	80 >
	[4011028] Energiewirtschaft.....	83 >
	[4011019] Grundlagen der Maschinen und Strukturmechanik.....	85 >
	[4014354] Grundlagen der Turbomaschinen.....	88 >
	[4013322] Grundlagen Mobiler Antriebe.....	90 >
	[4014337] Strömungsmechanik II.....	92 >
	[4012502] Alternative Energietechniken.....	95 >
	[4014429] Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe.....	98 >
	[4011659] Chemische Energieumwandlung II.....	100 >

[4010857] Dampfturbinen und Abwärmenutzung.....	102 >
[4013382] Einbindung regenerativer Energiesysteme.....	105 >
[4013389] Energiesystemtechnik.....	107 >
[4014340] Stationäre Gasturbinen .....	110 >
[4010856] Strom- und Wärmeversorgungsanlagen.....	113 >
[4011049] Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik.....	116 >
[4011667] Verbrennungskraftmaschinen: Thermodynamik und Emissionen.....	118 >
[4013379] Wärme- und Stoffübertragung II.....	120 >
[4011551] Strömung in Turbomaschinen .....	122 >
Individuelle Module.....	125 >
Berufsfeld Verfahrenstechnik.....	125 >
[4010881] Grundoperationen der Energietechnik.....	125 >
[4010854] Grundoperationen der Verfahrenstechnik.....	128 >
[4010885] Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik.....	131 >
[4013366] Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik.....	133 >
[4014422] Reaktionstechnik.....	136 >
[4010855] Thermodynamik der Gemische.....	139 >
[4014357] Angewandte Chemische Verfahrenstechnik.....	142 >
[4011679] Bioprozesskinetik.....	144 >
[4012527] Chemische Verfahrenstechnik.....	147 >
[4014440] Mechanische Verfahrenstechnik.....	150 >
[4011584] Modellierung technischer Systeme.....	152 >
[4011515] Thermische Trennverfahren.....	155 >
[4012506] Verfahrenstechnik im Team (Projektarbeit).....	158 >
[4013378] Verfahrenstechnisches Seminar.....	161 >
Individuelle Module.....	163 >
Berufsfeld Kunststofftechnik.....	163 >
[4011000] Forschungslabor.....	163 >
[4013362] Kautschuktechnologie.....	165 >
[4016404] Kunststoffverarbeitung I.....	168 >
[4016405] Kunststoffverarbeitung II.....	171 >
[1515491] Makromolekulare Chemie.....	174 >
[4011011] Textiltechnik I.....	176 >
[4013368] Werkstoffkunde der Kunststoffe.....	179 >
[4014414] Additive Fertigung in der Kunststoffverarbeitung.....	182 >
[4014413] Anwendung werkstoffkundlicher Grundlagen in der Kunststoffverarbeitung.....	185 >
[4014508] Faserverbundwerkstoffe I.....	187 >
[4016358] Fügen und Umformen von Kunststoffen .....	190 >
[4014406] Funktionalisierung von Kunststoffoberflächen.....	192 >
[4016403] Kunststoffverarbeitung III.....	195 >
[4014404] Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik.....	198 >
[4014337] Strömungsmechanik II.....	200 >

[4013379] Wärme- und Stoffübertragung II.....	203 >
[4016361] Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung I.....	205 >
[4016360] Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung II.....	208 >
Individuelle Module.....	211 >
Berufsfeld Textiltechnik.....	211 >
[4010859] Faserstoffe I.....	211 >
[4013363] Faserstoffe II.....	214 >
[4011000] Forschungslabor.....	218 >
[1515491] Makromolekulare Chemie.....	220 >
[4013321] Medizintechnik I.....	222 >
[4013364] Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik.....	225 >
[4011011] Textiltechnik I.....	228 >
[4014508] Faserverbundwerkstoffe I.....	231 >
[4014404] Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik.....	234 >
[4014337] Strömungsmechanik II.....	236 >
[4012458] Technische Textilien.....	239 >
[4014417] Textile Bodenbeläge - Heimtextil und Bauprodukt.....	242 >
[4011484] Textiltechnik II.....	245 >
[4014290] Textiltechnik III.....	248 >
[4013379] Wärme- und Stoffübertragung II.....	251 >
Individuelle Module.....	253 >
Berufsfeld Produktentwicklung.....	253 >
[4013311] Elektromechanische Antriebstechnik.....	253 >
[4014339] Fertigungstechnik I.....	257 >
[4013317] Fluidtechnik - Systeme und Komponenten.....	260 >
[4011019] Grundlagen der Maschinen und Strukturmechanik.....	262 >
[4016318] Grundlagen der Produktentwicklung.....	265 >
[4011601] Bewegungstechnik.....	267 >
[4011487] Dynamik der Mehrkörpersysteme.....	270 >
[4011004] Fügetechnik I - Grundlagen.....	273 >
[4013319] Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik.....	275 >
[4014342] Leichtbau.....	278 >
[4021867] Modellbasierte Produktentwicklung.....	281 >
[4011669] Tribologie.....	284 >
[4014434] Verfahren der Oberflächentechnik.....	287 >
[4012444] Modellierung & Regelung fluidmechanischer Systeme.....	290 >
Individuelle Module.....	293 >
Berufsfeld Fahrzeugtechnik.....	293 >
[4010997] Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik.....	293 >
[4011001] Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik.....	296 >
[4013322] Grundlagen Mobiler Antriebe.....	299 >
[4012516] Krafträder.....	301 >

[4011421] Vehicle Acoustics.....	303 >
[4014429] Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe.....	305 >
[4018683] Angewandte Schienenfahrzeugtechnik.....	307 >
[4019407] Electric Drives and Storage Systems.....	310 >
[4014388] Fahrzeugtechnik III - Systeme und Sicherheit.....	312 >
[4013317] Fluidtechnik - Systeme und Komponenten.....	315 >
[4011658] Strukturentwurf und Konstruktion.....	317 >
[4011049] Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik.....	320 >
[4011023] Strategies in the Automotive Industry.....	322 >
Individuelle Module.....	324 >
Berufsfeld Luftfahrttechnik.....	324 >
[4014336] Aerodynamik I.....	324 >
[4013370] Flugdynamik.....	326 >
[4010860] Flugzeugbau I.....	329 >
[4014342] Leichtbau.....	332 >
[4013365] Luftfahrtantriebe I.....	335 >
[4014337] Strömungsmechanik II.....	337 >
[4011708] Aerodynamik II.....	340 >
[4011699] Flugmechanisches Praktikum.....	343 >
[4011707] Flugregelung.....	346 >
[4011700] Flugzeugbau II.....	348 >
[4017424] Flugzeuglärm II.....	351 >
[4011055] Gasdynamik.....	353 >
[4011056] Grundlagen der Finite Elemente Methode.....	356 >
[4011608] Luftfahrtantriebe II.....	358 >
[4011054] Numerische Strömungsmechanik I.....	360 >
[4013371] Raumfahrzeugbau I.....	363 >
[4011710] Raumfahrzeugbau II.....	366 >
[4011701] Raumflugmechanik I.....	369 >
[4011709] Raumflugmechanik II.....	372 >
[4016357] Strukturentwurf für Luft- und Raumfahrt.....	375 >
[4011706] Systeme der Luft- und Raumfahrt.....	378 >
Individuelle Module.....	380 >
Berufsfeld Produktionstechnik.....	380 >
[4010868] Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung.....	380 >
[4014339] Fertigungstechnik I.....	383 >
[4010998] Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte).....	386 >
[4014291] Messtechnik und Qualität.....	388 >
[4010887] Produktionsmanagement I.....	391 >
[4014334] Werkzeugmaschinen.....	393 >
[4017421] Additive Fertigungsverfahren: Technologien und Prozesse.....	396 >
[4011686] Anwendungen der Lasertechnik.....	399 >

[4013313] Automatisierungstechnik für Produktionssysteme.....	402 >
[4020623] Custom Engineering.....	405 >
[4013307] Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme.....	408 >
[4011497] Fertigungstechnik II.....	411 >
[4011509] Fügetechnik I - Grundlagen (2. Hälfte).....	414 >
[4011510] Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme.....	416 >
[4011611] Industrial Intelligence Interlaced Quality Management (iQM).....	419 >
[4015709] Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen.....	422 >
[4014341] Oberflächentechnik Teil 1.....	425 >
[4014434] Verfahren der Oberflächentechnik.....	427 >
<b>Individuelle Module.....</b>	<b>430 &gt;</b>
[4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse.....	430 >
[1211974] Seminar Informatik.....	432 >

Prüfungsordnungsbeschreibung:  
Grundlagen des Maschinenbaus (MTIK) (SPO-Version / 2023)

Titel	Grundlagen des Maschinenbaus (MTIK)
Kurzbezeichnung	MSMTIKM
Version	2023
Studien- und Qualifikationsziele	
Qualifikationsprofil	
Weitere Informationen	

+ Organisationsgestaltung und -entwicklung (4012538)

Modultitel	Organisationsgestaltung und -entwicklung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012538
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2013
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Im Hinblick auf Dynamik auf die hohe Dynamik, von der gegenwärtig die Wirtschaftsunternehmen geprägt sind, gehört die Anregung, die Unterstützung und die Begleitung von Veränderungsprozessen zu den Kernaufgaben von Managern. Ziel der Lehrveranstaltung ist es daher, Studierenden als künftige Führungskräfte die konzeptuellen Grundlagen für die Organisationsgestaltung und -entwicklung zu vermitteln.</p> <p>Dazu gehören sowohl personalbezogene Ansätze und Maßnahmen (z.B. Personalentwicklung und -führung) als auch arbeitsorganisatorische Konzepte, wie z.B. Formen der Team- und Gruppenarbeit, Arbeitszeitmodelle und entgeltsysteme. Wichtige Querschnittsaufgaben, wie Arbeitsschutz-, Kompetenz- und Wissensmanagement sowie das management von Diversity und heterogenen Altersstrukturen bilden weitere Themenschwerpunkte. Die Vermittlung der Lehrinhalte erfolgt in allen Vorlesungen und Übungen anhand konkreter Fallbeispiele. Ein Bewerbertraining rundet die Veranstaltung ab.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretische und Konzeptuelle Grundlagen der Organisationsgestaltung und -entwicklung</li> <li>• Praxisrelevante personalbezogene sowie arbeitsorganisatorische Ansätze und Maßnahmen (Personalführung, -entwicklung, Formen der Team- und gruppenarbeit, gestaltung von Arbeitszeit- und Entgeltsystemen)</li> <li>• Querschnittsaufgaben angehender Führungskräfte (z.B. Arbeitsschutzmanagement, Age und Diversity Management, Wissens- und Kompetenzmanagement)</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis für menschenbezogene Aspekte in Organisationen</li> <li>• Sensibilisierung für innerbetriebliche Veränderungsprozesse und konfligierende Zielsetzungen</li> <li>• Vorbereitung auf Management-/Führungsaufgaben</li> <li>• Interdisziplinäre Teamarbeit</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernunterlagen im L2P-Lernraum</li> <li>• Schlick, C.M; Bruder, R.; Luczak, H. (2010): Arbeitswissenschaft. 3. Auflage. Berlin: Springer</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung oder eine Klausur.

+ Organisationsgestaltung und -entwicklung (4012538)

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nitsch Verena,
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Organisationsgestaltung und - entwicklung (401253801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Organisationsgestaltung und - entwicklung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

+ Einführung in die Arbeitswissenschaft (4014425)

Modultitel	Einführung in die Arbeitswissenschaft (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014425
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Inhalte der Vorlesung „Industrial Engineering“ sind z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenstand und Entwicklung des Industrial Engineering</li> <li>• Modelle und Methoden des Industrial Engineering</li> <li>• Arbeitsorganisation im Produktionsunternehmen</li> <li>• Aufgabenanalyse und -synthese</li> <li>• Modellierung von Arbeitsprozessen</li> <li>• REFA-Ablaufarten und -Zeitarten bezogen auf Mensch, Arbeitsgegenstand und Betriebsmittel</li> <li>• Bestimmung der Auftragszeit (Methoden der REFA-Zeitaufnahme und des Multimomentverfahrens)</li> <li>• Grundlagen der sequenzanalytischen Zeitmodellierung von Arbeitsabläufen (Systeme vorbestimmter Zeiten)</li> <li>• Entwicklung, Inhalte und Anwendung von MTM</li> <li>• Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit</li> <li>• Produktionsergonomie</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen Gegenstand, Entwicklung und Trends des Industrial Engineering. Sie kennen die Formen der Arbeitsorganisation sowie wichtige Gestaltungsgrundsätze und können eine betriebliche Umsetzung arbeitsorganisatorischer Konzepte planen.</li> <li>• Den Studierenden sind Grundlagen der Arbeitsprozessmodellierung bekannt. Sie können Arbeitsprozesse modellieren und kennen Voraussetzungen und Möglichkeiten der Prozesssimulation. Sie können die Merkmale von Ablauf- und Zeitarten voneinander unterscheiden und sind in der Lage, die Zeit für eine Auftragsbearbeitung zu berechnen. Ihnen sind wesentliche Merkmale und Anwendungsgebiete analytischer und statistischer Methoden der Zeitwirtschaft bekannt und sie können diese Methoden anwenden.</li> <li>• Die Studierenden kennen ergonomische Gestaltungsgrundsätze von Produktionsarbeitsplätzen und können die Planung eines Produktionsarbeitsplatzes vornehmen. Sie sind in der Lage, Mensch-Maschine Schnittstellen nach ergonomischen Prinzipien zu gestalten. Sie kennen wichtige Komponenten von manuellen Montagesystemen und können ein einfaches Montagesystem selbstständig planen.</li> <li>• Die Studierenden wissen, wie MTM-Analysiersysteme aufgebaut sind, welche Methoden der Zeitdatenermittlung in indirekten Bereichen zur Anwendung kommen können.</li> <li>• Die Studierenden können die Ziele einer ergonomischen Systemgestaltung in einer sich ändernden Arbeitswelt nachvollziehen. Die Studierenden kennen Gestaltungsfelder der Ergonomie in heutigen Arbeitssystemen. Sie können die ergonomische Relevanz neuer Geräte und Verfahren bewerten und kennen grundlegende Methoden zur ergonomischen Gestaltung und Bewertung. Sie können die Rolle des Menschen in Arbeitssystemen analysieren und Möglichkeiten zur (rechnergestützten) Unterstützung aufzeigen.</li> </ul>

Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Skript zur Vorlesung und Übung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Verena Nitsch
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Einführung in die Arbeitswissenschaft (401442501)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Einführung in die Arbeitswissenschaft	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Einführung in die Arbeitswissenschaft	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

+ Systemergonomie (4012536)

Modultitel	Systemergonomie (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012536
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Behandlung von Systemeigenschaften wie Performanz, Sicherheit, Akzeptanz und Robustheit bzw. Resilienz</li> <li>• Balancierte Gestaltung von Mensch-Maschine Systemen in den Phasen Analyse, Anforderungserstellung, Design incl. des Interaktions- und Interface-Designs, Implementierung incl. Rapid Prototyping und Anknüpfungspunkte zum Concurrent Engineering</li> <li>• Evaluierung und Überprüfung incl. der Gebrauchstauglichkeitsüberprüfung (usability assessment)</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p><u>Wissen und Verstehen:</u></p> <p>Die Studierenden erhalten einen historischen Überblick über die Wissenschaft, das Handwerk und die Kunst der Systemergonomie (Human Systems Integration). Es folgt eine Einführung in die theoretischen Grundlagen der Systemwissenschaft und des Systems Engineering, sowie in die physiologischen und psychologischen Eigenschaften des Menschen als wichtigen Teil eines Mensch-Maschine-Systems. Neben der Behandlung von Systemqualitäten wie Performance, Sicherheit, Akzeptanz und Robustheit bzw. Resilienz ist ein zentrales Lernziel der Vorlesung auch die</p> <p>Vermittlung von Methoden für die Gestaltung und Integration von Mensch-Maschine-Systemen in den Phasen Analyse, Anforderungsdefinition, Design inkl. Kooperations-, Interaktions- und Interfacedesign, Implementierung inkl. Rapid</p> <p>Prototyping und schließlich Evaluation inkl. Usability Assessment. Das Leitmotiv der Vorlesung, dynamisches Ausbalancieren von Spannungsfeldern, wird einerseits systemtheoretisch untermauert und mit aktuellen Beispielen illustriert.</p> <p><u>Fertigkeiten und Kompetenzen:</u></p> <p>Im Rahmen des Moduls Systemergonomie erwerben die Studierenden verschiedene Schlüsselkompetenzen der menschengerechten, ausbalancierten Systemgestaltung und Entwicklung soziotechnischer Systeme. Neben der Sachkompetenz im Hinblick auf das erworbene Fachwissen im Bereich der Systemwissenschaft und der vom Systems Engineering abgeleiteten Human Systems Integration werden die Studierenden auch zum interdisziplinären und ganzheitlichen Denken animiert und angeregt. Erweitert wird dies durch die Methodenkompetenz, das theoretische</p> <p>Wissen aus der Vorlesung im Projekt auch praktisch anzuwenden, selbstständig Probleme zu analysieren, zu lösen und auch bestehende Lösungen kritisch zu hinterfragen. Die interdisziplinäre Bearbeitung der Projektarbeit erfordert die</p> <p>Kooperationsfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und Teamfähigkeit der Studierenden, dadurch wird im Rahmen des Moduls neben der Sach- und Methodenkompetenz auch die Sozialkompetenz der Studierenden geschärft.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-

+ Systemergonomie (4012536)

(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung (2/3) und eine Projektarbeit (1/3)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Frank Flemisch
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Systemergonomie (401253601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projekt Systemergonomie	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Systemergonomie	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (4018685)

Modultitel	Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (Wahlpflichtfach)
Kennung	4018685
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wissenschaftliche Zukunftsforschung (Geschichte, Forschungsgegenstand, Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Aspekte)</li> <li>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose- und planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</li> <li>- Schwerpunkt: "Qualitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Szenarioverfahren, Delphi-Methoden, Roadmapping, Kreativitätsmethoden, Serious Gaming)</li> <li>- Zukunftsforschung und Science Fiction</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wissenschafts- bzw. erkenntnistheoretischer Hintergrund der Zukunftsforschung (ZF)</li> <li>- begriffliche und konzeptionelle Grundlagen der ZF als Wissenschaftsdisziplin</li> <li>- historische und institutionelle Grundlagen der Zukunftsforschung</li> <li>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</li> <li>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</li> <li>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</li> <li>- Erlernen von Kreativitätstechniken</li> <li>- Führung von Arbeitsgruppen</li> <li>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit zur Teamarbeit</li> <li>- Spaß an kreativem Denken</li> </ul>
Literatur	<p>Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper &amp; Row, Nwe York 1962, rev. 1973; Naisbitt, John, Aburdene, Patricia: Megatrends 2000, ECON, Düsseldorf, Wien, New York 1990; Tolfree, David, Smith, Alan: Roadmapping Emergent Technologies, Matador, Leicester 2009 Slaughter, Richard A.: The Foresight Principle, Praeger,Westport 2007</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	4

Kontaktzeit (SWS)	1
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	15,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (401868501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Faserstoffe I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010859
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Faserstoffe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition, Einteilung und Klassifizierung, Kurzzeichen</li> <li>• Märkte und Trends</li> </ul> </li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumwolle 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Anbau, Wachstum, Sorten</li> <li>• Aufbau, Feinstruktur</li> </ul> </li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumwolle 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften, Klassierung, Anbauländer, Produktion</li> <li>• Ernte, Entkörnung</li> </ul> </li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumwolle 3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schädlinge, Gentechnik</li> <li>• Handel (Börsen, Vertriebswege)</li> </ul> </li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bastfasern 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flachs (Geschichte, Anbau, Wachstum, Sorten, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassierung, Einsatzgebiete, Produktion, Handel)</li> </ul> </li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bastfasern 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanf (Geschichte, Anbau, Sorten, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Einsatzgebiete, Produktion, Handel)</li> <li>• Jute, Ramie, Kenaf, sonstige Bastfasern</li> </ul> </li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hart- und Fruchtfasern: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agave (Anbau, Fasergewinnung, Eigenschaften, Einsatzgebiete)</li> <li>• Musa-, Kokos-, Lilien-, Gras, Palm-, Bromelia-, Kapok- und Pappelfasern</li> </ul> </li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolle 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Begriffe, Schafrassen und Züchtung, Fasergewinnung</li> </ul> </li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolle 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Eigenschaften, Klassierung, Einsatzgebiete, Handel</li> <li>• Weiterverarbeitung</li> </ul> </li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feine Tierhaare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kamel, Ziege, Angorakaninchen, Yak (Gewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Einsatzgebiete, Handel)</li> <li>• Vergleich der wichtigsten feinen Tierhaare</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelzhaare</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seide 1:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maulbeerseide (Geschichte, Begriffe, Zucht, Klassierung, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassierung)</li> </ul> </li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seide 2:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maulbeerseide (Produktion, Handel, Garnherstellung, Veredlung, Einsatzgebiete)</li> <li>• Tussahseide (Fasergewinnung, Eigenschaften, Einsatzgebiete)</li> <li>• Spinnenseide (Fasergewinnung, Eigenschaften)</li> <li>• Muschelseide (Fasergewinnung, Eigenschaften)</li> </ul> </li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asbest:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Begriffe, Entstehung, Vorkommen, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassifizierung, Verarbeitung, Einsatzgebiete, Produktion, Gesundheitsgefahren</li> <li>• Gesundheitsgefahren, Sanierung von asbesthaltigen Gebäuden, Ersatzstoffe</li> </ul> </li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellulose Chemiefasern 1:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Ausgangsstoffe, Zellstoffherstellung</li> <li>• Regeneratfasern (Viskose, modifizierte Viskosefasern; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)</li> </ul> </li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellulose Chemiefasern 2:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regeneratfasern (Cupro, Lyocell; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)</li> <li>• Derivatfasern (Acetat, Nitrocellulose; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)</li> </ul> </li> </ul>
<p>Lernziele/Lernergebnisse</p>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle natürlichen Faserstoffe, die wirtschaftliche oder technologische Bedeutung haben. Sie können erklären, auf Grund welcher äußeren Einflüsse (Technologie, soziale Entwicklung, Mode) sich die Marktanteile der einzelnen Faserstoffe im Laufe der Zeit verändert haben und wie sie ihren heutigen Stand erreicht haben.</li> <li>• Sie können erklären, wie die einzelnen Faserstoffe erzeugt bzw. gewonnen werden und Vor- und Nachteile der jeweiligen Prozesse erläutern und erklären und die Prozesse bewerten.</li> <li>• Sie können für neue Fasermaterialien geeignete Prozesse auswählen.</li> <li>• Sie kennen die wichtigsten Eigenschaften natürlicher Faserstoffe und die sich daraus ergebenden Einsatzgebiete. Sie können erklären, warum bestimmte Faserstoffe für bestimmte Anwendungen besonders qualifiziert sind.</li> <li>• Sie können die Handelswege der einzelnen Faserstoffe beschreiben und erläutern, welchen Einfluss z. B. Subventionen (direkt, indirekt) auf die Märkte und den Preis der einzelnen Faserstoffe ausüben.</li> <li>• Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien der gentechnischen Veränderung, z. B. von Baumwolle, erklären. Sie können die Chancen und die Risiken erkennen und bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können die verschiedenen Prinzipien und Prozesse der Herstellung cellulosischer Chemiefasern erklären, analysieren und vergleichen. Sie können daraus ableiten, welcher Prozess für welche Faserart und zur Erzielung bestimmter Eigenschaften geeignet ist. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorststellung der beschriebenen Inhalte in den Vorlesungen.</li> </ul>
<p>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</p>	<p>-</p>
<p>(empfohlene) Voraussetzungen</p>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik I</li> </ul>

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck Faserstoffe 1 (erhältlich am ITA), 360 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Vorlesungsumdruck</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Faserstoffe I (401085901)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Faserstoffe I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Faserstoffe II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013363
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Chemiefasern 1:</li> <li>• Definition, Einteilung und Klassifizierung, Kurzzeichen</li> <li>• Geschichtliche Entwicklung</li> <li>• Märkte und Trends, Produktion, Handel und Verbrauch</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Chemiefasern 2:</li> <li>• Charakteristische Temperaturen, Kristallisation, Orientierung</li> <li>• Charakteristische Faserdaten (Mattierung, Feinheit, Querschnitt, Länge, Grad der Verstreckung, Kräuselung, Garnstruktur, KD-Verhalten, thermische Eigenschaften, Färbung)</li> <li>• Typische Chemiefaserprodukte (Spinnfasern, textile Filamentgarne, technische Filamentgarne, Teppichgarne, Spinnvliesstoffe, Bikomponentenfasern)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahrensstufen zur Herstellung von Chemiefasern:</li> <li>• Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition (Prinzip, Reaktionsgeschwindigkeit und Umsatz, Molekulargewichtsverteilung)</li> <li>• Reaktor (Funktion, Typen)</li> <li>• Pigmentierung</li> <li>• Verfahrensschritte bei der Filament- bzw. Spinnfasergarnherstellung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Spinnens:</li> <li>• Fadenbildung (Gesetz von Hagen-Poiseuille, Spinnbarkeit, Faserquerschnitte)</li> <li>• Wichtige Spinnverfahren (Schmelzspinnen, Trockenspinnen, Nassspinnen)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinsame Maßnahmen der Spinnverfahren:</li> <li>• Rohrleitungen, statische Mischer</li> <li>• Spinnpumpe, Spinndüse</li> <li>• Blasschacht, Spinnpräparation</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmelzspinnen 1:</li> <li>• Vorbereitung der Polymere (Granulator, Trockner)</li> <li>• Aufschmelzen und Spinnen (Extruder, Rohrströmungen, Spinnpakete, Fadenbildung, Blasschacht, Durchsatz)</li> <li>• Spinnsysteme (Rechteckdüse, Runddüse)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmelzspinnen 2:</li> <li>• Spinnsysteme für Spinnfasern (Präparation, Verstrecksysteme, Kräuselungsverfahren und -aggregate, Maschinen, Anlagen)</li> <li>• Textile Filamentgarne (POY, konventionell, modifiziert)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmelzspinnen 3:</li> </ul>

– Berufsfeld Medizintechnik  
+ Faserstoffe II (4013363)

- Technische Filamentgarne (FDY, FOY)
  - Teppichfilamentgarne (BCF)
  - Spinnvliese
  - Monofilamente
- 9
- Lösungsmittelspinnen:
  - Trockenspinnen (Spinnlösung, Fadenbildung, Verfahren)
  - Nassspinnen (Spinnlösung, Fadenbildung, Verfahren)
  - Luftspaltspinnen
  - Abgewandelte und sonstige Spinnverfahren
- 10
- Verstrecken:
  - Strukturmodelle, Verstreckpunkt, KD-Verlauf
  - Verfahren (Galletten, Überlaufrollen, DUOs)
  - Streckspulen (Prinzip, Verfahren, Maschine)
  - Streckzwirnen (Prinzip, Verfahren, Maschine)
  - Verstreckung einer Fadenschar (Prinzip, Verfahren, Anlage)
  - Verstreckung von Faserkabeln (Prinzip, Maschine)
- 11
- Nachbehandlung:
  - Waschen, Avivieren
  - Trocknen und Fixieren (Filamente, Faserkabel, Spinnfasern), Schrumpf
  - Texturierverfahren:
  - Stauchkammerkräuselung, Blasverfahren (Taslan, BCF), Trennzwirnverfahren, Falschdrallverfahren)
- 12
- Konvertierung von Faserkabeln:
  - Schneiden, Reißen
  - Aufmachung:
  - Ballenpresse, Spulaggregate
  - Zusammenfassung von Verfahrensstufen (Rohstoffherstellung, Spinnen, Spinnfaserherstellung, textile Filamente, technische Filamente, Teppichfilamentgarne)
  - Spezielle Prüfverfahren für Chemiefasern
- 13
- Polyester:
  - Geschichte, Synthese, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte
  - Direktspinnanlagen
  - Marktentwicklung, Trends
  - Sondertypen (PBT, PTT)
- 14
- Polyamid
  - Geschichte, Synthese (PA 6, PA 6.6), Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte
  - Spezielle Typen (PA 7, PA 6.10)
  - Polyurethane (Elastan)
- 15
- Polyolefinfasern:
  - Polypropylen (Synthese, Spinnprozess, Eigenschaften, Produkte)
  - Polyethylen (Synthese, Spinnprozess, Eigenschaften, Produkte)
  - Polyacrylnitril (Synthese, Spinnprozess, Eigenschaften, Produkte)

Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogen:

- Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle wichtigen Chemiefasern sowie die entsprechenden Verfahren, Maschinen und Aggregate, die wirtschaftliche oder technologische Bedeutung haben.
- Sie können erklären, auf Grund welcher äußeren Einflüsse (Technologie, soziale Entwicklung, Mode) sich die Marktanteile der einzelnen Faserstoffe im Laufe der Zeit verändert haben und wie sie ihren heutigen Stand erreicht haben.
- Sie können erklären, wie die einzelnen Faserstoffe synthetisiert werden, welche Aggregate dazu benötigt werden und welche Vor- und Nachteile dies jeweils mit sich bringt.

– Berufsfeld Medizintechnik  
+ Faserstoffe II (4013363)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können den chemischen Aufbau der einzelnen Faserstoffe beschreiben und daraus deren wichtigste physikalische und chemische Eigenschaften ableiten. Sie können erklären, welche Einsatzgebiete sich daraus ergeben.</li> <li>• Sie können alle wichtigen Prozesse, Aggregate und Maschinen des Spinnens und der Nachbehandlung bzw. Weiterverarbeitung beschreiben, erklären und bewerten.</li> <li>• Sie können für neue potenzielle Faserstoffe bzw. Produkte geeignete Prozesse auswählen und bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können neue Verfahren zur Herstellung oder Verarbeitung von Chemiefasern analysieren und beurteilen hinsichtlich technologischer Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Anlagen zur Chemiefaserherstellung grob auszulegen und z. B. den möglichen Durchsatz in Abhängigkeit von gegebenen Randbedingungen und der gewünschten Produkte zu berechnen.</li> <li>• Sie können die Wirtschaftlichkeit neuer Spinnverfahren beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden können die wichtigsten Maschinen zur Verarbeitung von Chemiefasern bedienen. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Inhalte in den Vorlesungen. Am Ende der Vorlesungsreihe wird eine Anlage zur Herstellung von Chemiefasern ausgelegt. Dadurch werden alle wesentlichen, bis zu diesem Zeitpunkt vor allem theoretisch vermittelten Inhalte, an einem konkreten Beispiel verdeutlicht und angewendet.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben gelernt, im Team eine Maschine zur Verarbeitung von Chemiefasern in Betrieb zu nehmen, deren grundsätzliche Technologie sie vorher aus der Vorlesung kannten.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik I</li> <li>• Faserstoffe I</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck Faserstoffe 2 (erhältlich am ITA), 250 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Vorlesungsumdruck</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Thomas Fieder B. Sc. Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A. Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Faserstoffe II (401336301)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Faserstoffe II	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundlagen der Produktentwicklung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016318
Version	V3
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anforderungsermittlung: Anforderungsquellen und -beschreibung, Methoden zur Anforderungsermittlung, Anforderungspriorisierung</li> <li>2. Funktionsstruktur: Gesamtfunktion, Aufstellen von Funktionsstrukturen, Elementarfunktionen</li> <li>3. Prinziplösung: Identifikation von Prinziplösungen, Koller-Katalog, Variation von Prinziplösungen</li> <li>4. Lösungskombination: Morphologischer Kasten, TRIZ, Leitstützstruktur</li> <li>5. Gestaltungsgrundregeln: Einfach, Eindeutig, Sicher</li> <li>6. Gestaltungsprinzipien: Prinzipien der Kraftleitung, Aufgabenteilung, Selbsthilfe und (Bi)Stabilität</li> <li>7. Gestaltungsrichtlinien Bauteil: Urform-, umform- und trenngerechte Bauteilgestaltung</li> <li>8. Gestaltungsrichtlinien Baugruppe: Montage-, schweiß- und schraubgerechte Baugruppengestaltung</li> <li>9. Produktbewertung: Technisch-wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Qualitätssicherung</li> <li>10. Rationalisierung: Rationalisierungsmaßnahmen, Varianten- und Konfigurationsmanagement</li> <li>11. Baureihen: Ähnlichkeitsgesetze, Reihenbildung</li> <li>12. Baukästen: Baukastenentwicklung und -eigenschaften</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen: Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, mithilfe der Konstruktionsmethodik neue konstruktive bzw. technische Aufgabenstellungen selbständig und strukturiert zu bearbeiten, gültige Restriktionen zu erkennen, anwendbare Teillösungen systematisch zusammenzustellen und auszuwählen,</li> <li>- können bestehende Konzepte technischer Produkte analysieren und beurteilen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, verbesserte und wettbewerbsfähige Konzepte zu entwickeln,</li> <li>- kennen bestehende Regelwerke zur Gestaltung technischer Produkte und sind in der Lage, deren jeweilige Anwendbarkeit zu beurteilen sowie Gestaltungsgrundregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien in einem Entwurf umzusetzen,</li> <li>- kennen Methoden zur Rationalisierung variantenreicher Produktportfolios und sind in der Lage variantenoptimierte Baureihen und Baukästen zu konzipieren.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Konstruktionslehre, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 7.Auflage. Springer-Verlag 2006.
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Georg Jacobs
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Grundlagen der Produktentwicklung (401631801)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Grundlagen der Produktentwicklung	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Grundlagen der Produktentwicklung	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Kunststoffverarbeitung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016404
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Die Grundlagenveranstaltung erläutert die wichtigsten Verarbeitungsverfahren der Kunststofftechnik. Es werden die Einteilung der Kunststoffe, ihre Eigenschaften sowie Verfahren zur Aufbereitung vorgestellt, der Schwerpunkt liegt auf einer ausführlichen Behandlung von Standard- und Sonderverfahren der Kunststofftechnik und ihrer Anwendungsgebiete. Das Extrusionsverfahren ist ein kontinuierliches Verfahren, mithilfe dessen Folien, Platten und Profile hergestellt werden. Zur Erzeugung von Hohlköpern aus thermoplastischen Kunststoffen werden heute überwiegend Extrusionsblasformverfahren und Streckblasverfahren genutzt. Die einzelnen Prozesse mit ihren Besonderheiten, Möglichkeiten und Grenzen werden in der Vorlesung detailliert erläutert. Der Spritzgießprozess als diskontinuierliches Verfahren ermöglicht die vollautomatische Herstellung geometrisch komplexer Kunststoffteile in großen Stückzahlen – von kleinsten Zahnrädern bis hin zu Mülltonnen mit mehreren 100 Litern Fassungsvermögen. Maschine und Verfahrensablauf werden ebenso erläutert wie einzelne Sonderverfahren wie das Thermoplastschaumspritzgießen, mithilfe dessen Bauteile mit geschäumtem Kern hergestellt werden können. Besonders wenn große Stabilität in Verbindung mit geringem Gewicht gefragt ist sind faserverstärkte Kunststoffe der herausragende Werkstoff. In der Vorlesung werden die eingesetzten Faser- und Matrixwerkstoffe, Einsatzbereiche für faserverstärkte Kunststoffe und Verfahren thematisiert.</p> <p>Darüber hinaus betrachtet die Vorlesung wichtige Weiterverarbeitungstechniken wie Thermoformen und Schweißen und geht auf die höchst relevanten Verfahren der Elastomerverarbeitung und der Polyurethanverarbeitung ein. Zu allen Vorlesungsthemen der Kunststoffverarbeitung I bietet das IKV Übungen an, die in den Laboren und Technika des IKV stattfinden und es den Studierenden ermöglichen, das in der Vorlesung Gelernte praktisch zu vertiefen. In Kleingruppen arbeiten die Studierenden direkt an den Maschinen und lernen Werkstoffe, Prozesse und Betriebseinstellungen im Detail kennen. Schwerpunktthemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einteilung, Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen, Rheologie und Kristallisation</li> <li>• Aufbereiten von Kunststoffen</li> <li>• Extrusion: Werkzeuge, Folien, Thermoformen, Blasformen, Streckblasformen</li> <li>• Spritzgießen: Standard- und Sonderverfahren</li> <li>• Schweißen</li> <li>• Elastomere und ihre Verarbeitung</li> <li>• Polyurethane und ihre Verarbeitung</li> <li>• Faserverbundkunststoffe</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche grundlegende Kenntnisse zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Kunststoffen</li> <li>• Verfahren zur Verarbeitung und Weiterverarbeitung von Kunststoffen</li> <li>• polymere Sonderwerkstoffe und ihre Verarbeitungsverfahren (Elastomere, Polyurethan, Faserverbundkunststoffe) erworben.</li> </ul> <p>Sie kennen somit die wichtigsten Grundlagen des Fachs Kunststoffverarbeitung und können den Werkstoff Kunststoff mit seinen Eigenschaften erklären. Sie sind in der Lage, die wesentlichen, das Verarbeitungs- und Anwendungsverhalten beeinflussenden Werkstoffparameter zu schildern und einzuordnen, außerdem können sie die verschiedenen</p>

	<p>kunststofftechnischen Verfahren unterscheiden und hinsichtlich ihrer Anwendungsfelder und Prozessspezifika vergleichen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Ihr Wissen und ihre Methodenkenntnisse versetzen die Studierenden dazu in die Lage, die erläuterten und in den Übungen vorgeführten Verfahren gegenüberzustellen und in ihrer Eignung für bestimmte Anforderungen aus der Praxis zu bewerten. Sie können die Auswahl eines Werkstoffs und/oder eines Verfahrens begründen und vertreten, Lösungsvarianten untersuchen, technische Schwierigkeiten und wirtschaftliche Aspekte analysieren und Alternativen identifizieren. Sie verfügen über die Kompetenz, Theorie und Praxis zu kombinieren, und darauf basierend allein oder in einer Gruppe eine Gesamtlösung für ein kunststofftechnisches Problem zu konzipieren und zu entwickeln. Sie verfügen über ein Verständnis auch für die Grenzen anwendbarer Techniken und Methoden sowie die Kompetenz, ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffkunde II Voraussetzung für (z.B. andere Module)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: "Einführung in die Kunststoffverarbeitung" (W. Michaeli), erhältlich in der Buchhandlung, 233 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen</li> <li>• Übungsumdruck (erhältlich im IKV), 204 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Note der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Kunststoffverarbeitung I (401640401)	5. Semester	6. Semester	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Kunststoffverarbeitung I	5. Semester	6. Semester	-	2
Übung Kunststoffverarbeitung I	5. Semester	6. Semester	-	1

Modultitel	Medizintechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013321
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Medizintechnik</li> <li>• Entwicklung, Aufgabengebiete und Randbedingungen der Medizintechnik; Überblick zur Diagnose-, Therapietechnik</li> </ul> <p>2-4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Bildgebung (I)</li> <li>• Grundlagen insbesondere der Röntgenbildgebung (inkl. CT), Magnet-Resonanztomographie und Ultraschallbildgebung (Weiterführung und Vertiefung zur Medizinischen Bildgebung in Medizintechnik II)</li> <li>• Darstellung von Materialien und Strukturen (Morphologie/ physikalische/mech. Eigenschaften,....,Funktion) im Bild</li> <li>• Berücksichtigung spezifischer Wechselwirkungen bei Materialauswahl und Gestaltung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biokompatibilität und Biofunktionalität</li> <li>• Definition und Bedeutung von Biokompatibilität und Biofunktionalität; Prüfverfahren; Gewebeeigenschaften; Reaktionen des menschlichen Organismus</li> </ul> <p>6-8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomechanik</li> <li>• Überblick und Grundlagen der Biomechanik, Bedeutung in der Diagnose und Therapietechnik</li> <li>• Biomechanik von Stütz- und Bewegungsapparat, Implantate, Endo- und Exoprothesen (ausgewählte Beispiele, Vertiefung in „Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates“ und „Medizintechnik II“)</li> <li>• Kurzer Überblick zur Biomechanik von Herz und Kreislauf, Atmung, Niere, Ersatz- und Unterstützungssysteme (Weiterführung und Vertiefung in „Physiologische und technische Grundlagen natürlicher und künstlicher Organe“)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hygiene und Hygienetechnik</li> <li>• Grundlagen der Hygiene; Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion und Sterilisation; Komponenten und Bauweisen sterilisierbarer Instrumente und Geräte; Krankenhaushygiene</li> </ul> <p>10-13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomaterialien</li> <li>• Einführung und Überblick; mechanische Eigenschaften, Korrosionsbeständigkeit, Biokompatibilität und Hauptanwendungsgebiete metallischer Werkstoffe (einschl. FGL)</li> <li>• Herstellung und Verarbeitung, Sterilisation und Biokompatibilität, Eigenschaften und Anwendungen biokompatibler synthetischer Polymere</li> <li>• Degradationsmechanismen biodegradierbarer Polymere; Struktur und Eigenschaften, Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung natürlicher Polymere</li> <li>• Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen keramischer Werkstoffe und Faserverbundwerkstoffe in der Medizintechnik</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Fertigungsverfahren für die Medizintechnik</li> <li>• Generative Fertigung von Individualimplantaten, Beschichtung von Implantaten, Herstellung von Zellträgersystemen</li> </ul>

	<p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinprodukterecht, Qualität und Sicherheit</li> <li>• Überblick, rechtliche Grundlagen, Konformitätsbewertungsverfahren, Qualitäts- u. Risikomanagement, Sicherheitskonzepte, Schutzmassnahmen und Sicherheit (Weiterführung und Vertiefung in „Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten“)</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Medizintechnik (Materialien, Bauweisen, Einsatz- und Randbedingungen,...) als Einführung insbesondere für den konstruktiven Bereich der Entwicklung von Instrumenten und Geräten oder auch Organersatz- und Unterstützungssystemen, und damit u.a. über eine Basis für weiterführende Veranstaltungen im Bereich/Schwerpunkt Medizintechnik. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Anwendungsbereiche und -beispiele sowie spezifische Randbedingungen der Medizintechnik für Diagnose und Therapie zu nennen und zu erläutern.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zu normativen Anforderungen bei der Zulassung von Medizinprodukten und deren Bedeutung für die Entwicklung. Sie können ihre Kenntnisse über die besonderen Randbedingungen und Sicherheitsanforderungen der Medizintechnik bei der Bewertung von medizintechnischen Lösungen anwenden. Die Studierenden kennen die wichtigsten Bildgebungsverfahren in der Medizin und können deren grundlegende physikalische Wirkprinzipien erklären. Diese Kenntnisse können sie bei der Auswahl von Materialien im Rahmen der Konstruktion von Komponenten und Systemen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die Begriffe Biokompatibilität und Biofunktionalität und deren Bedeutung für medizintechnische Produkte zu erläutern und an Beispielen zu verdeutlichen. Sie kennen grundlegende Gewebeeigenschaften und Gewebereaktionen. Die Studierenden kennen die Bedeutung der Hygiene in der Medizintechnik, können Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion erläutern und diese Kenntnisse bei der Entwicklung bzw. Bewertung von technischen Lösungen anwenden. Insbesondere verfügen sie über Kenntnisse zu geeigneten Konstruktionswerkstoffen und Gestaltungsprinzipien für unterschiedliche medizintechnische Anwendungen und können Besonderheiten hinsichtlich der Eigenschaften, Herstellung und Anwendung erläutern und bei der Lösungssynthese und –evaluation umsetzen. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu ausgewählten Fertigungsverfahren zur Herstellung von Individualimplantaten, zur Beschichtung von Implantaten sowie von Zellträgersystemen, können diese in Grundzügen erklären und bei der Auswahl bzw. Entwicklung konstruktiver Lösungen auf diese Kenntnisse zurückgreifen und bedarfsweise vertiefen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Medizin (Baumann); (ggf. auch parallel)</li> <li>• Physik, Mathematik</li> <li>• Grundvorlesungen Maschinenbau (Semester 1-4: Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengestaltung, Elektrotechnik, Strömungsmechanik I, Messtechnik,...)</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizintechnik II</li> </ul>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hutten, H.: Biomedizinische Technik 1-4, Springer-Verlag 1992</li> </ul> </li> <li>2. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wintermantel, E., Ha, S-W.: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren.</li> </ul> </li> <li>3. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufl. Springer-Verlag 2002 3. Enderle, J., Blanchard, S., Bronzino, J.: Introduction to Biomedical Engineering. 2nd Edition, Elsevier Academic Press 2005</li> </ul> </li> <li>4. <ul style="list-style-type: none"> <li>• B.D. Ratner, A.S. Hoffmann, F.J. Schoen, J. E. Lemons: Biomaterial Science. 2nd Edition, Elsevier 2004</li> </ul> </li> <li>5.</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren, Systeme und Informationssysteme, 2. Aufl., Springer Verlag 2002</li> <li>6.</li> <li>• St. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl., Thieme-Verlag, 2003</li> <li>7.</li> <li>• B. Kummer: Biomechanik. Deutscher Ärzteverlag, 2005</li> <li>8.</li> <li>• Zeitschrift für Biomedizinische Technik (...zahlreiche weitere Bücher und Zeitschriften zu Teilaspekten; besonders geeignete Artikel werden als Kopien in der Vorlesungen/Übung nach Bedarf bereitgestellt)</li> <li>9.</li> <li>• Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus M. Radermacher
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	120
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Medizintechnik I (401332101)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Medizintechnik I	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Textiltechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011011
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Überblick:</li> <li>• Fasern und Textilien</li> <li>• Einsatzgebiete und Anwendungen</li> <li>• Märkte</li> <li>• Fertigungsstufen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 1:</li> <li>• Einteilung, Eigenschaften wichtiger Fasern, Kurzzeichen</li> <li>• Naturfasern:</li> <li>• Baumwolle (Sorten, Anbau, Ernte), Bast- und Hartfasern (Flachs, Hanf),</li> <li>• Wolle (Schafrassen, Gewinnung, Qualitäten)</li> <li>• Andere Naturfasern (feine Tierhaare, Seide, Asbest)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 2:</li> <li>• Synthetische Fasern:</li> <li>• Einteilung, Bildungsmechanismen, Strukturmodelle</li> <li>• Spinnprozesse (Schmelzspinnen, Lösungsspinnen)</li> <li>• Anlagentechnik</li> <li>• Polyester, Polyamid</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 3:</li> <li>• Verarbeitung von Chemiefasern (Verstreckung, Texturierung, Spinnfaserherstellung, Konvertierung)</li> <li>• Glas (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)</li> <li>• Carbon (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnereivorbereitung 1:</li> <li>• Übersicht (Verfahren, wichtigste Prozessstufen)</li> <li>• Ernte und Entkörnung, Klassierung von Baumwollfasern</li> <li>• Ballenabarbeitung, Öffnung, Reinigung, Mischen (Prinzipien, Maschinen)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnereivorbereitung 2:</li> <li>• Karde (Funktion, Prinzip, Maschine, Komponenten)</li> <li>• Kämmen (Funktion, Prinzip, Maschine)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnverfahren 1:</li> <li>• Ringspinnen (Flyer, Ringspinnen - Prinzip, Maschine, Produkte)</li> <li>• Kompaktspinnen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnverfahren 2:</li> <li>• OE-Rotorspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)</li> </ul>

– Berufsfeld Medizintechnik  
+ Textiltechnik I (4011011)

- OE-Friktionsspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)
- Luftspinnen (Luft-Falsch- und Luftechtdrahtverfahren)
- Vergleich der Spinnverfahren (Produktivität, Produkteigenschaften)

9

- Webereivorbereitung:
- Übersicht
- Spulen, Zwirnen
- Kettbaumherstellung (Zwirnen, Schären, Schlichten)

10

- Webmaschinen:
- Fachbildung (Prinzipien, Vor- und Nachteile, Maschinen, Einsatzgebiete)
- Schusseintragsverfahren (Prinzipien, Maschinen, Einsatzgebiete)
- Markt
- Gewebebindungen:
- Begriffe, Grundbindungen und Ableitungen

11

- Maschenwarenherstellung:
- Maschenbildeverfahren
- Nadeltypen
- Maschenbildende Maschinen (Strick- und Wirktechnik)
- Musterung, Einsatzgebiete, Markt

12

- Vliesstoffe:
- Rohstoffe
- Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen und Anlagen)
- Verfestigungsverfahren (Prinzipien, Maschinen)
- Einsatzgebiete, Markt

13

- Technische Textilien:
- Definitionen, Einteilung
- Anwendungsbeispiele
- Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen)

14

- Veredlung
- Vorbehandlung (Prinzipien, Maschinen und Aggregate)
- Hilfsprozesse (Prinzipien, Maschinen)
- Farbgebung (Farbmetrik, Farbstoffe, Färbeprozesse, Färbeapparate)
- Appretur (Prinzipien, Maschinen)

15

- Konfektion:
- Markt
- Zuschnitt, Fügeverfahren (Prinzipien, Apparate)
- Recycling:
- Verfahren, Maschinen und Anlagen

Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogen:

- Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle wichtigen Rohstoffe, Verfahren und Maschinen der Textilherstellung sowie über die entsprechenden Märkte.
- Sie können beschreiben, welche Rohstoffe zur Textilherstellung eingesetzt werden. Sie können erklären, wie die Fasern gewonnen bzw. erzeugt werden und welche besonderen Eigenschaften sie für die jeweiligen Anwendungsgebiete besonders geeignet machen.
- Die Studierenden können alle wichtigen Prinzipien, Prozesse und Maschinen bzw. Anlagen der Spinnereivorbereitung, der Garn-, Gewebe-, Maschenwaren- und Vliesstoffherstellung benennen, erläutern und ggf. bewerten.
- Sie können die Einteilung der Technischen Textilien sowie jeweils typische Anwendungsgebiete und Produkte benennen. Sie können die entsprechenden Werkstoffe und textilen Strukturen je nach Einsatzgebiet auswählen und bewerten.
- Sie können alle wichtigen Prozesse, Aggregate und Maschinen der Veredlung sowie der Konfektionierung beschreiben und erklären.
- Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren des Recyclings darstellen und technologisch bzw. wirtschaftlich bewerten.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, einfache Rechnungen zur Auslegung der wichtigsten Maschinen der Textilherstellung auszuführen. Dazu gehören z. B. Berechnungen des Durchsatzes bei der Chemiefaserherstellung, die Fehlerortsbestimmung in Streckwerken, Berechnung der Produktivität von Flyer-, Ringspinn-, Rotorspinn- und Webmaschinen.</li> <li>• Die Studierenden haben in den praktischen Laborübungen gelernt, die wichtigsten Maschinen der Garn- und Gewebeherstellung zu bedienen. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie durch Rechenübungen und Vorfürhungen der relevanten Maschinen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck Textiltechnik I (erhältlich am ITA), 300 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Vorlesungsumdruck</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Textiltechnik I (401101101)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Textiltechnik I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Textiltechnik I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Computerunterstützte Chirurgetechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013310
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1 <u>Einführung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Chirurgie und Chirurgetechnik</li> <li>• Historie, Aufgaben, Zielsetzung, 'minimal-invasive Chirurgie'</li> <li>• Arbeitsplatz Operationssaal</li> </ul> <p>2 <u>chirurgische Instrumenten- und Gerätetechnik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen, Randbedingungen</li> <li>• Hygiene / Sterilisation</li> <li>• Technische Sicherheit</li> </ul> <p>3-5 <u>Datenakquisition/Perzeption</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildgebungsverfahren (2-3D Fluoroskopie, CT, MR, Ultraschall, Endoskopie,...) kontextspezifische Charakteristika, Verfahren, Einbindung in den intraoperativen Arbeitsablauf, Anwendungsgebiete</li> <li>• intraoperative Messtechnik (3D-Lage- und Kraftsensorik), 'Smart Instruments'</li> <li>• Weitere Daten-/Informationsquellen (Atlanten, Modelle, Implantatdatenbanken, statistische Modelle)</li> </ul> <p>6-8 <u>Bild-/Informationsverarbeitung und -Kombination</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signal- und Bildanalysetechnik, Segmentierung</li> <li>• Grundlagen der Referenzierung</li> <li>• Extrinsische und intrinsische Registrierung (prä- und intraoperativ)</li> <li>• multimodale Referenzierungsverfahren (PTP, ICP, starr/elastisch, Morphing)</li> <li>• dynamische Referenzierung, medizinische und technische Limitierungen und Trends</li> </ul> <p>9 <u>Chirurgische Planungs- und Simulationssysteme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prä- vs. intraoperative Planungssysteme: Grundlagen und Anwendungen (Orthopädie und Unfallchirurgie, Dental- und kraniofaziale Chirurgie, Neuro- und Strahlentherapie)</li> <li>• Modellgestützte rechnerbasierte Planung</li> <li>• Fertigung und Anwendung physikalischer Planungsmodelle</li> <li>• computerassistierte Planung und Fertigung individueller Implantate und Vorrichtungen (CASP/CAM)</li> </ul> <p>10-11 <u>Passive intraoperative Führungssysteme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stereotaxie</li> <li>• bildbasierte und bildlose Navigation</li> <li>• Mensch-Maschine-Interaktion (Augmented Reality, HAK, Benutzerschnittstellengestaltung, Usability/Limitierungen)</li> <li>• Planungsbasierte Leistungsregelung (Navigated Control)</li> <li>• Individualschablonen</li> </ul> <p>12-13 <u>Semiaktive, synergistische und aktive Chirurgie-Robotik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme und Sicherheitskonzepte chirurgischer Robotersysteme; Bauformen, Kinematik</li> <li>• semiaktive Robotik mit passiver mechanischer Instrumentenführung</li> <li>• teilautomatisierte handgeführte Instrumente</li> <li>• synergistische planungsgesteuerte haptische Führungssysteme</li> <li>• Aktive Robotersysteme</li> <li>• Anwendungen: Roboter in Orthopädie, Neurochirurgie und Strahlentherapie</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungen, Trends</li> </ul> <p>14 <u>Chirurgische (Tele-)Manipulatoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen und Anwendungsszenarien (Minimal-Invasive Chirurgie, Interventionelle Radiologie...)</li> <li>• Bauformen, Kinematik, Systeme</li> <li>• Anwendungen, spezifische technische Ausführungsformen</li> <li>• Herausforderungen, Limits, Trends</li> </ul> <p>15 <u>Integrierte OP-Systeme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen der Integration</li> <li>• Stand der Technik integrierter OP-Systeme</li> <li>• Offene Vernetzung, und IOT</li> <li>• ISO IEEE 11073 SDC</li> <li>• Erweiterte Funktionalität und Risikomanagement offen vernetzter Systeme</li> </ul>
<p>Lernziele/Lernergebnisse</p>	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.</p> <p><u>Wissen und Verstehen:</u></p> <p>Somit kennen die Studierenden insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Entwicklung und Trends der computerunterstützten Chirurgie</li> <li>• Besonderheiten der Anwendung von technischen Anlagen im medizinischen Kontext</li> <li>• Grundlegende technologische Komponenten und Verfahrensschritte der Medizintechnik</li> <li>• Die für die computerunterstützte Chirurgie zum Einsatz kommenden multimodalen Datenquellen und Aufnahmeverfahren</li> <li>• Grundlegende Verfahren zur Extraktion und Kombination multimodaler Informationen auf Basis von Signal- und Bildanalyseverfahren sowie Referenzierungsverfahren</li> <li>• Grundlagen und Techniken der computergestützten Planung und rechnergestützten Fertigung von physikalischen Individualplanungsmodellen</li> <li>• Komponenten und Verfahren der intraoperativen Referenzierung und Navigation sowie deren theoretische Grundlagen, Charakteristika und Limitierungen</li> <li>• Ausführungsformen, Charakteristika und Anwendungen von Roboter- und Manipulatorsystemen in der Chirurgie</li> </ul> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise der bekannten Systeme zu erläutern und die Teilschritte der bekannten Verfahren zu benennen.</p> <p>Sie sind in der Lage, die wichtigen grundlegenden Charakteristika und Limitierungen der Datenquellen und Aufnahmeverfahren in der computerunterstützten Chirurgie zu erläutern.</p> <p><u>Fertigkeiten und Kompetenzen:</u></p> <p>In praktischen Übungen können die Studierenden erlerntes Wissen u.a. zu Mathematik, Messtechnik, Bildverarbeitung, Mechanik und Programmierung an Beispielen auf Basis einer selbständigen (angeleiteten) Problemanalyse praktisch experimentell erproben.</p>
<p>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</p>	<p>-</p>
<p>(empfohlene) Voraussetzungen</p>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizintechnik I</li> <li>• Einführung in die Medizin (Baumann)</li> <li>• Physik und Mathematik</li> <li>• Grundvorlesungen Maschinenbau</li> </ul>
<p>Literatur</p>	<p>(Präsenzbibliothek am Lehrstuhl einsehbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konermann W. et al.: Navigation und Robotik in der Gelenk- und Wirbelsäulenchirurgie. Springer Verlag 2003</li> <li>• Stiehl, Konermann, Haaker: Navigation and MIS in Orthopedic Surgery. Springer Verlag Berlin, 2007</li> <li>• W. Niederlag, H.U.Lemke: Modellgestützte Therapie, Health Academy, 2008</li> <li>• W. Niederlag, H.U.Lemke, G. Strauss, H. Feussner: Der Digitale Operationssaal. 2. Auflage, De Gruyter Verlag 2014</li> </ul>

– Berufsfeld Medizintechnik

+ Computerunterstützte Chirurgetechnik (4013310)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren, Systeme und Informationssysteme, 2. Aufl., Springer Verlag 2002</li> <li>• Taylor, R.H.: Computer Integrated Surgery - Technology and Clinical Applications. MIT Press, Cambridge, MA, 1996</li> <li>• Fedtke St. et al.: Computerunterstützte Chirurgie. Vieweg Verlag, 1994</li> <li>• Peters, Terry; Cleary, Kevin (Eds.): Image Guided Interventions – Technology and Applications. Springer Verlag, 2008</li> <li>• Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung</li> </ul> <p>Zeitschriften (Beispiele):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Journal of Computer Aided Surgery (Taylor&amp;Francis)</li> <li>• Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery (Wiley)</li> <li>• (zahlreiche weitere Zeitschriften zu Teilaspekten; besonders geeignete Artikel werden als Kopien in der Vorlesungen/Übung nach Bedarf bereitgestellt)</li> </ul> <p>Konferenzen (K.-bände mit ISBN; K. teilw. mit Studierendenwettbewerb):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computer Assisted Radiology and Surgery (CARS)</li> <li>• Medical Computing and Computer Assisted Interventions (MICCAI)</li> <li>• Computer Assisted Orthopaedic Surgery (CAOS)</li> <li>• Computer und Roboter Assistierte Chirurgie (CURAC)</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus M. Radermacher
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Computerunterstützte Chirurgetechnik (401331001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Praktikum Computerunterstützte Chirurgetechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014435
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1 • Grundlagen &amp; Bedeutung von Medizinproduktergonomie und Gebrauchstauglichkeit • Spezifische Randbedingungen &amp; Risiken des Medizinprodukteinsatzes • Rechtlicher und normativer Rahmen, Verantwortung und Haftung • Beispiele von Benutzungsfehlern 2 • Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit in Entwicklung, Zulassung und Betrieb von Medizinprodukten • Einführung in Medizinprodukterecht &amp; medizintechnische Normung im nationalen und internationalen Zusammenhang (Europa, USA...) • Klassifizierung von Medizinprodukten • Zulassung und Betriebsüberwachung von Medizinprodukten / Zwischenfallmeldesysteme und -pflichten 3, 4 • System-Ergonomie in der Medizin: Grundlagen der Medizinproduktergonomie • Definitionen und Grundlagen der Ergonomie • Belastungs- / Beanspruchungsmodell • Wahrnehmung und mentale Modelle • Methoden ergonomischer Gestaltung und Bewertung • Besonderheiten im medizinischen Nutzungsumfeld 5, 6, 7 • Gestaltung und Bewertung medizinischer Arbeitsplätze • Charakterisierung medizinischer Arbeitsplätze • Methoden und Werkzeuge zur Analyse von Belastungen, Beanspruchungen und Risiken (z.B. für muskuloskeletale Langzeitschäden bei Ärzten und Pflegepersonal) • Ermittlung und Problemfelder des klinischen Workflows • Grundsätze ergonomischer / gebrauchstauglicher Gestaltung von Medizinprodukten 8, 9 • Mensch-Maschine-Interaktion im klinischen Nutzungskontext • Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion • Kontextuelle Eignung verschiedener Mensch-Maschine-Schnittstellen zur Informationsein- und -ausgabe • Grundsätze medizintechnischer Dialoggestaltung • Alarme 10 • Risikomanagement für Medizinprodukte I • Definition und Bewertung des Risikos im klinischen Nutzungskontext • Normgerechter, integrierter Risikomanagementprozess • Planung und Durchführung einer System-Risikoanalyse • Klassifizierung und Auswirkungen von Gegenmaßnahmen 11 • Risikomanagement für Medizinprodukte II - Humaninduzierte Fehler • Ursachen, Klassifizierung und Auswirkungen menschlicher Fehler • Benutzer- vs. Benutzungsfehler, normative und rechtliche Sicht • Quantifizierung menschlicher Fehler 12 • Gebrauchstauglichkeit I • Grundlagen / Aspekte klinischer Gebrauchstauglichkeit • Konzept und Vorgehen im Usability-Engineering-Prozess / Einbindung in die Entwicklung medizintechnischer Produkte • Spezifikation der Gebrauchstauglichkeit (Nutzungskontext, Anwendercharakterisierung...) • Anwenderpartizipation 13 • Gebrauchstauglichkeit II • Spezifikation und Einfluss des Validierungsumfeldes • Methoden und Werkzeuge zur Verifizierung / Validierung klinischer Gebrauchstauglichkeit 14 • Vertiefung • Vertiefung ausgewählter Aspekte der Integration von Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit in den Prozess der Medizinproduktentwicklung anhand verschiedener Fallbeispiele 15 • Repetitorium</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen den Zusammenhang und die Bedeutung von Mensch-Maschine-Interaktion, Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit im Rahmen der Medizinproduktentwicklung, -zulassung und anwendung.</li> <li>• Sie sind mit den grundlegenden Verfahren zur ergonomischen Gestaltung und Bewertung medizinischer Arbeitsplätze vertraut und können entsprechende Werkzeuge im Zusammenhang mit Fallbeispielen anwenden.</li> <li>• Auf Basis ihrer Kenntnisse zu den spezifischen Randbedingungen des medizintechnischen Einsatzumfeldes sowie zu Verfahren und Methoden des medizintechnischen Risikomanagements können die Studierenden Risiken und mögliche Gefährdungen des Medizinprodukteinsatzes ermitteln, einordnen und bewerten. Sie sind in der Lage, geeignete Gegenmaßnahmen zu entwickeln und ihre Wirksamkeit kritisch zu beurteilen.</li> <li>• Dabei verfügen sie insbesondere auch über Kenntnisse bzgl. der Mechanismen und Risiken klinischer Mensch-Maschine-Interaktion</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Struktur und Ablauf des bzgl. der Medizinproduktentwicklung normativ verankerten Usability-Engineering-Prozesses und sind in der Lage, diesen auf entsprechende Produktentwicklungsvorgänge abzubilden.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über Grundlagenkenntnisse bzgl. etablierter Verfahren, Methoden und Werkzeuge zur Erreichung und Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit. Sie sind fähig, diese situativ angemessen auszuwählen und anzuwenden sowie die resultierenden Ergebnisse zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Aspekte des Risikomanagements sowie Risikoanalyseverfahren und können diese auf ein Medizinprodukt anwenden</li> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen des Konformitätsbewertungsverfahrens sowie der Klassifizierung von Medizinprodukten, können diese erläutern und auf einfache Beispiele anwenden und hieraus abzuleitende Anforderungen an Dokumentation, Qualitätsmanagement und Zulassung benennen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage selbständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul "Medizintechnik I" (Radermacher, FB 4) ist als Grundlage bzw. begleitend sinnvoll, jedoch nicht zwingend erforderlich</li> <li>• "Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme" (Schlick)</li> <li>• „Industrial Engineering I“ (Schlick)</li> </ul>
Literatur	<p>(am Lehrstuhl einsehbar; teilweise in der Hochschulbibliothek verfügbar, kein spezifisches Lehrbuch vorhanden):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinproduktrecht, BVMed, 2004</li> <li>• Wintermantel E, Ha, SW: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren, 3.Aufl., Springer, 2002</li> <li>• Nielsen J: Usability Engineering, Morgan Kaufman, 1993</li> <li>• Reason J: Human Error, Cambridge University Press, 1990</li> <li>• Rubin J: Handbook of Usability Testing, Wiley, 1994</li> <li>• Salvendy G: Handbook of Human Factors and Ergonomics, 3rd Ed., Wiley, 2005</li> <li>• Shneiderman B, Plaisant C: Designing the User-Interface, Pearson Addison-Wesley, 2005</li> <li>• Wickens CD: An introduction to Human Factors Engineering, 2nd Ed., Pearson Education Inc., 2004</li> <li>• Dumas JS: A practical guide to usability testing, Ablex Publishing Corporation, 1993</li> <li>• Jonassen DH, Hannum WH: Handbook of Task Analysis Procedures, Westport Connection, 1989</li> <li>• Luczak H: Arbeitswissenschaft, Springer, 1993</li> <li>• Wicklund ME: Medical Device and Equipment Design, Interpharm Press Inc., 1995</li> <li>• (...Zeitschriften zu Teilaspekten; besonders geeignete Artikel werden als Kopien in der Vorlesungen/Übung nach Bedarf bereitgestellt)</li> <li>• Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus M. Radermacher
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten (401443501)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011575
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1-6) (Prof. Radermacher)</p> <p><u>Einführung und Grundlagen (Radermacher)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung, Aufgabengebiete und Randbedingungen der Biomechanik des menschlichen Stütz- und Bewegungsapparates</li> </ul> <p><u>Biomechanische Messtechnik I (Radermacher)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bewegungsanalyse <i>in vivo</i>-Messtechnik Kraft, Druck, Momente, EMG</li> </ul> <p><u>Funktionelle Anatomie und klinische Aspekte (Radermacher)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Morphologie und Funktion Hüfte, Knie, Wirbelsäule, obere Extremitäten</li> <li>Biomechanische Konsequenzen krankhafter Veränderungen</li> <li>Biomechanik der Implantate (Osteosynthese und Gelenkersatz): Allgemeine Anforderungen und Randbedingungen, Materialien, Biokompatibilität, Verankerung, Alterung, Biomechanik unterschiedlicher Implantatvarianten)</li> </ul> <p><u>Statische vs. dynam. Berechnung v. Gelenkkraften (Radermacher)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anforderungen und Randbedingungen</li> <li>2D, 3D und 4D Modellierungsansätze</li> <li>Rechnergestützte Mehrkörper-Simulationen</li> <li>Anwendungen und Einschränkungen</li> </ul> <p>7-12) (Prof. Stoffel)</p> <p><u>Materialmodellierung (Stoffel)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Materialmodellierung,</li> <li>FEM, Biomechanische Modellierung von Hart- und Weichgewebe</li> <li>Computergestützte FEM Simulationen</li> <li>Mechanobiologie</li> </ul> <p><u>Biomechanische Messtechnik II (Stoffel)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>laborexperimentelle Ermittlung von Materialkennwerten und Beanspruchungen;</li> <li>Anwendungsbeispiele aus der Forschung,</li> <li>Bioreaktorentwicklung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p><u>Fachbezogen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Biomechanik des menschlichen Stütz- und Bewegungsapparates sowie ein Grundverständnis des Einflusses krankhafter Veränderungen in Form und Funktion sowie Kenntnisse zu biomechanischen Grundlagen therapeutischer Maßnahmen, Hilfsmittel und Implantate sowie zur Reaktion des Körpers auf mechanische belastungen und beanspruchungen (u.a. Viskoelastizität, Relaxation, Modelling/Remodelling, ...)</li> <li>Die Studierenden kennen die wichtigsten messtechnischen laborexperimentellen und klinischen Verfahren zur Erfassung von Muskelaktivität, 3D-Bewegungsanalyse, Belastungen und Beanspruchungen <i>in-vitro</i> und <i>in-vivo</i></li> </ul>

– Berufsfeld Medizintechnik

+ Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates ...

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten messtechnischen laborexperimentellen Verfahren zur biomechanischen Untersuchung von Implantatmaterialien und Implantaten zum Ersatz von Hart- und Weichgewebe des Stütz- und Bewegungsapparates (u.a. Ermittlung der Materialdaten; Modellierung der Umbauvorgänge infolge erhöhter Zellaktivität durch mechanischen Stress, Knochenadaption unter Berücksichtigung des isotropen u. orthotropen Materialverhaltens, FEM-Modellierung auf Basis von computertomographischen Daten, Mikro-Makroübergang unter Verwendung von Homogenisierungskonzepten, experimentelle Validierung durch Bioreaktorentwicklung.)</li> <li>• Die Studierenden kennen wesentliche Aspekte und Verfahren der makroskopischen und mikroskopischen biomechanischen Modellierung von Knochen und Weichgewebeanteilen zur Simulation von Belastungen und Beanspruchungen sowie resultierenden Adaptionsvorgängen</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage Verfahren der biomechanischen Modellierung hinsichtlich ihrer allgemeinen und individuell zu ermittelnden Informationen sowie ihrer Möglichkeiten und Grenzen einzuschätzen, problemangepasste Modellbildungen (2D/3D/4D) u.a. zur (näherungsweise) Berechnung von Belastungen vorzuschlagen und anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu rechnergestützten Verfahren der biomechanischen Mehrkörper-Simulation und deren Anwendung im Rahmen von experimentellen und klinischen Untersuchungen bzw. Applikationen</li> <li>• Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Implantaten für Osteosynthese und Gelenk(teil-)ersatz.</li> </ul> <p><u>Nicht fachbezogen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, selbständig und in einem Kleinteam ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen und ggf. Experimente zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten (Methodenkompetenz)</li> <li>• Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik, Mathematik</li> <li>• Grundvorlesungen Maschinenbau (Semester 1-4: Mechanik, Messtechnik, ...)</li> <li>• Einführung in die Medizin (Baumann)</li> </ul>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pauwels, F. (1980): Biomechanics of the locomotor apparatus. Springer, Berlin Heidelberg New York</li> <li>2. Maquet, P.G.J. (1985): Biomechanics of the Hip. Springer-verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo</li> <li>3. Brinckmann, P., Forbin, W., Leivseth, G. (2000): Orthopädische Biomechanik. Thieme Verlag</li> <li>4. Klein, Paul; Sommerfeld, Peter (2004): Biomechanik der menschlichen Gelenke. Grundlagen, Becken, untere Extremität. [Sonderausg.]. München: Elsevier Urban &amp; Fischer.</li> <li>5. B.D. Ratner, A.S. Hoffmann, F.J. Schoen, J. E. Lemons: Biomaterial Science. 2nd Edition, Elsevier 2004</li> <li>6. St. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl., Thieme-Verlag, 2003</li> <li>7. B. Kummer: Biomechanik. Deutscher Ärzteverlag, 2005</li> <li>8. Leondes, C.T.(2007): Biomechanical Systems Technology. (Vol.1-4), World Scientific Publishing</li> <li>9. Z.f. Biomedizinische Technik, J. f. Biomechanics,...</li> </ol> <p>(...zahlreiche weitere Bücher und Zeitschriften zu Teilaspekten; besonders geeignete Artikel werden als Kopien in der Vorlesungen/Übung nach Bedarf bereitgestellt)</p> <p>Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung</p>
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Eine mündliche oder eine schriftliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus M. Radermacher apl. Professor Dr.-Ing. Marcus Stoffel
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates (401157501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Prüfung Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013319
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die Grundelemente der mikrotechnischen Konstruktion</li> <li>• Überblick über die physikalischen Effekte in der Mikrotechnik</li> <li>• Eigenschaften dünner Schichten</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verformungen durch dünne Schichten</li> <li>• Elektrischer Widerstand von Leiterbahnen aus Metall und Silizium</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dicke, dünne und schlaffe Membranen</li> <li>• Berechnung der Auslenkung von druck- oder kraftbelasteten Membranen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Dehnung von druckbelasteten Membranen</li> <li>• Berechnung der Widerstandsänderung von Dehnungsmess-Streifen aus Metall und Silizium auf Membranen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapazitive Messung von Membranauslenkungen</li> <li>• Linearisierung der kapazitiven Messung von Membranauslenkungen</li> <li>• Berechnung des Schwingungsverhaltens von Membranen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Auslenkung unterschiedlich belasteter bzw. gelagerter Balken</li> <li>• Dehnungsmess-Streifen auf Balken • Knicklast von Balken</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Resonanzfrequenz von schwingenden Balken</li> <li>• Anordnung von Dehnungsmess-Streifen auf schwingenden Balken</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckabfall durch Reibung in Kapillaren</li> <li>• Gleichung von Bernoulli</li> <li>• Coanda-Effekt</li> <li>• Berechnung von Kapillarkräften</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss von Blasen in Kapillaren</li> <li>• Squeeze-film-Effekt</li> <li>• Elektrosmose und Elektrophorese</li> </ul>

– Berufsfeld Medizintechnik

+ Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik (4013319)

	<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapazitive Kräfte an einem Spalt</li> <li>• Piezoelektrischer Effekt</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Aktor- und der Sensorkennlinie von Piezos</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Auslenkung und Kraft von Bimorphs</li> <li>• Optimierung von Bimorphs bezüglich Auslenkung, Kraft und Energiebedarf</li> <li>• Pyroelektrischer Effekt</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermo-mechanische Aktoren</li> <li>• Thermo-pneumatischer Aktor</li> <li>• Brownsche Molekularbewegung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diffusion</li> <li>• Optische Beugung an Spalten und Mikrospektrometer</li> <li>• Lichtwellenleiter und optische Schalter</li> </ul>
<p>Lernziele/Lernergebnisse</p>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die mikrotechnischen Grundbauelemente.</li> <li>• Die Studierenden erkennen, aus welchen mikrotechnischen Bauelementen ein gegebenes Gerät aufgebaut ist und können seine Funktion beschreiben und erklären.</li> <li>• Die Studierenden können mikrotechnische Grundbauelemente für vorgegebene Anwendungen berechnen und auslegen.</li> <li>• Die Studierenden können die in der Mikrotechnik wesentlichen Effekte wie z.B. Kapillarkraft, Dehnungsmess-Streifen, Bimorph, Piezo-Effekt usw. beschreiben, erklären und deren Wirkung vorausberechnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Rahmen der Übungen wird den Studierenden vorgestellt, wie wissenschaftliche Vorträge vorbereitet und gehalten werden. Anschließend erhält jeder Student die Möglichkeit selbst eine Vortrag auszuarbeiten und zu halten. (Lernziel Präsentationstechnik)</li> <li>• Während der Vorlesung werden Übungsaufgaben verteilt, die als Hausaufgaben selbständig gelöst werden sollen. In der folgenden Übung werden die Lösungen gemeinsam besprochen. (Lernziel selbständiges Lösen von Aufgaben)</li> </ul>
<p>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</p>	<p>-</p>
<p>(empfohlene) Voraussetzungen</p>	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik für mechatronische Systeme</li> <li>• Mathematik I-III</li> <li>• Physik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Mikrosystemtechnik</li> <li>• Mechanik I, II, III</li> </ul>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> </ul>
<p>Sprache</p>	<p>Deutsch</p>
<p>Prüfungsbedingungen</p>	<p>Eine mündliche Prüfung</p>

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Katharina Schmitz
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik (401331901)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Künstliche Organe I für Naturwissenschaftler und Ingenieure (Wahlpflichtfach)
Kennung	9026650
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Innerhalb der Vorlesung Künstliche Organe für Naturwissenschaftler und Ingenieure werden die Anatomie und Physiologie verschiedener Organsysteme erklärt und darauf aufbauend die grundlegenden Anforderungen und Auslegung der Künstlichen Organe als technischer Ersatz der nativen Organe gelehrt.</p> <p>In Künstliche Organe I werden Grundlagen im Bereich der Blutströmung und Hämokompatibilität gelegt sowie Medizinprodukte und Therapien zur Unterstützung und zum Ersatz vom Herzen (Stents, Endovaskuläre Prothesen, Herzklappenprothesen, Herzunterstützungspumpen und künstliche Herzen) behandelt. Neben den theoretischen Kenntnissen werden in Gastvorlesungen von klinischen Wissenschaftlern auch die praktische Anwendung der Produkte und Therapien im Klinikalltag gezeigt.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Nach der Vorlesung Künstliche Organe I sind grundlegende anatomische Kenntnisse der Organsysteme Blut und Herz vorhanden. Darauf aufbauend sind die Anforderungen an technische Ersatzsysteme sowie Kenntnisse in der theoretischen und konstruktiven Auslegung solcher Systeme bekannt. Insbesondere wurden Einblicke in aktuelle Medizinprodukte und Forschungsrichtung der benannten Organsysteme gegeben.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisation: Dr. Marion Grande</p> <p>Modulverantwortliche: Prof. Dr. Ulrich Steinseifer, Dr. Sebastian Jansen</p>
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0

Selbststudium (h)

75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Künstliche Organe I (902665001)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Künstliche Organe I	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	2
Praktikum Künstliche Organe I	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Künstliche Organe II für Naturwissenschaftler und Ingenieure (Wahlpflichtfach)
Kennung	9026651
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Innerhalb der Vorlesung Künstliche Organe für Naturwissenschaftler und Ingenieure werden die Anatomie und Physiologie verschiedener Organsysteme erklärt und darauf aufbauend die grundlegenden Anforderungen und Auslegung der Künstlichen Organe als technischer Ersatz der nativen Organe gelehrt.</p> <p>In Künstliche Organe II werden Medizinprodukte und Therapien zur Unterstützung und zum Ersatz von den Organsystemen Lunge (Oxygenatoren, Extrakorporale Zirkulation), Niere (Dialyse und ähnliche Verfahren) und Leber (Albumindialyse und andere Verfahren) behandelt. Neben den Organsystemen werden auch Fragen zur Zulassung und zum Reimbursement von Medizinprodukten angeschnitten. Neben den theoretischen Kenntnissen werden in Gastvorlesungen von klinischen Wissenschaftlern auch die praktische Anwendung der Produkte und Therapien im Klinikalltag gezeigt.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Nach der Vorlesung Künstliche Organe II sind grundlegende anatomische Kenntnisse der Organsysteme Lunge, Niere und Leber vorhanden. Darauf aufbauend sind die Anforderungen an technische Ersatzsysteme sowie Kenntnisse in der theoretischen und konstruktiven Auslegung solcher Systeme bekannt. Insbesondere wurden Einblicke in aktuelle Medizinprodukte und Forschungsrichtung der benannten Organsysteme gegeben.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisation: Dr. Marion Grande</p> <p>Modulverantwortliche: Prof. Dr. Ulrich Steinseifer, Dr. Sebastian Jansen</p>
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	120,0

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Künstliche Organe II (902665101)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Künstliche Organe II	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	2
Praktikum Künstliche Organe II	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Kunststoffverarbeitung II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016405
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Auslegung von Extrusionsschnecken und Extrusionswerkzeugen</li> <li>b) Einfluss der Temperatur auf das Verarbeitungsverhalten im Extrusionsprozess, Temperatenausgleichsvorgänge</li> <li>c) Prozessführung, Maschinenteknik und Werkzeugtemperierung im Spritzgießprozess</li> <li>d) Ausbildung von Molekülorientierungen in Kunststoffen und ihr Einfluss auf Verarbeitungsverhalten und Produkteigenschaften erworben.</li> </ul> <p>Sie kennen somit umfassende Grundlagen des Fachs Kunststoffverarbeitung und können die Prozesse der Kunststoffverarbeitung mit ihren spezifischen Eigenschaften erklären. Sie sind in der Lage, die wesentlichen, das Verarbeitungsverhalten und die Produkteigenschaften beeinflussenden Prozessparameter zu schildern und einzuordnen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Ihr Wissen und ihre Methodenkenntnisse versetzen die Studierenden dazu in die Lage, die erläuterten Prozesse und spezifische Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu bearbeiten und zu bewerten. Sie können Verfahren zur Berechnung von Prozessparametern und Anlagengeometrien anwenden und die Ergebnisse ihrer Berechnungen interpretieren und bewerten. Hierauf aufbauend sind sie in der Lage, Probleme in der Anlagen- und Prozessführung nachzuweisen und Maßnahmen zur Problemlösung zu entwerfen.</p> <p>Sie verfügen über die Kompetenz, Theorie und Praxis zu kombinieren, und darauf basierend allein oder in einer Gruppe eine Gesamtlösung für ein kunststofftechnisches Problem zu konzipieren und zu entwickeln. Sie verfügen über ein Verständnis auch für die Grenzen anwendbarer Techniken und Methoden sowie die Kompetenz, ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Auslegung von Extrusionsschnecken und Extrusionswerkzeugen</li> <li>b) Einfluss der Temperatur auf das Verarbeitungsverhalten im Extrusionsprozess, Temperatenausgleichsvorgänge</li> <li>c) Prozessführung, Maschinenteknik und Werkzeugtemperierung im Spritzgießprozess</li> <li>d) Ausbildung von Molekülorientierungen in Kunststoffen und ihr Einfluss auf Verarbeitungsverhalten und Produkteigenschaften erworben.</li> </ul> <p>Sie kennen somit umfassende Grundlagen des Fachs Kunststoffverarbeitung und können die Prozesse der Kunststoffverarbeitung mit ihren spezifischen Eigenschaften erklären. Sie sind in der Lage, die wesentlichen, das Verarbeitungsverhalten und die Produkteigenschaften beeinflussenden Prozessparameter zu schildern und einzuordnen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Ihr Wissen und ihre Methodenkenntnisse versetzen die Studierenden dazu in die Lage, die erläuterten Prozesse und spezifische Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu bearbeiten und zu bewerten. Sie können Verfahren zur Berechnung</p>

	<p>von Prozessparametern und Anlagengeometrien anwenden und die Ergebnisse ihrer Berechnungen interpretieren und bewerten. Hierauf aufbauend sind sie in der Lage, Probleme in der Anlagen- und Prozessführung nachzuweisen und Maßnahmen zur Problemlösung zu entwerfen.</p> <p>Sie verfügen über die Kompetenz, Theorie und Praxis zu kombinieren, und darauf basierend allein oder in einer Gruppe eine Gesamtlösung für ein kunststofftechnisches Problem zu konzipieren und zu entwickeln. Sie verfügen über ein Verständnis auch für die Grenzen anwendbarer Techniken und Methoden sowie die Kompetenz, ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffkunde II</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck "Kunststoffverarbeitung II" (erhältlich im IKV) ;</li> <li>• Übungsumdruck online über L2P-Lernraum</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Bonuspunkte für Hausaufgaben:</p> <p>Durch das erfolgreiche Bearbeiten der vier Übungsaufgaben können je 1,5 Bonuspunkte (in Summe 6 P, also 5% der Klausurpunkte) erlangt werden. Die Punkte werden nur auf die beiden unmittelbar auf den Veranstaltungszyklus folgenden Klausuren angerechnet.</p> <p>Benotung:</p> <p>Note der Klausur (zzgl. Bonuspunkte). Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte NICHT möglich.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Kunststoffverarbeitung II (401640501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Kunststoffverarbeitung II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Kunststoffverarbeitung II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Medizintechnik II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014433
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2005
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Überblick zur Instrumenten- und Gerätetechnik</li> <li>• Überblick Krankenhaustechnik</li> <li>• Stellenwert, Entwicklungen und Trends</li> </ul> <p>2-4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Bildgebung (II)</li> <li>• Überblick und Gegenüberstellung der wichtigsten medizinischen Bildgebungsverfahren (Röntgen, Computertomographie, MR-Tomographie, PET, SPECT, Ultraschall, Endoskopie, Mikroskopie, OCT,...; Eigenschaften, Anwendungsgebiete und Grenzen)</li> <li>• Aufbau, Bauformen und zugrundeliegenden Verfahren der Bilderfassung bzw. -rekonstruktion</li> </ul> <p>5-6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biosignalerfassung, Funktionsdiagnostik und Monitoring</li> <li>• Übersicht zu den wichtigsten Verfahren zur Erfassung von Biosignalen und anderer Vitalparameter</li> <li>• Gerätesysteme für Funktionsdiagnostik und Monitoring (Wirkprinzipien, Eigenschaften, Anwendungsbereiche)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krankenhaus- und OP-Technik</li> <li>• Infrastruktur, Komponenten und Gerätesysteme</li> <li>• Informationsflüsse und -verarbeitung, Arbeitsabläufe</li> <li>• Übersicht zu Normen und Richtlinien</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anästhesie und Intensivpflege</li> <li>• Überblick Narkose, Beatmung, Notfallmedizin</li> <li>• Gerätetechnik (Wirkprinzipien, Eigenschaften, Anwendungsbereiche)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laser in der Medizin</li> <li>• Medizinische Lasersysteme (Aufbau, Medien, Eigenschaften)</li> <li>• Biophysikalische Wirkung und Anwendungen</li> <li>• Gerätesysteme und Applikatoren</li> <li>• Sicherheitstechnische Aspekte und Normen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochfrequenzchirurgie</li> <li>• Überblick und Entwicklung</li> <li>• Physikalische und technische Grundlagen</li> <li>• Monopolare und bipolare Technik</li> <li>• Sicherheitstechnische Aspekte und Normen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chirurgische Instrumente- und Gerätetechnik</li> <li>• Chirurgische Motorsysteme und Instrumente</li> <li>• Systeme und Komponenten für die endoskopische Chirurgie</li> </ul>

– Berufsfeld Medizintechnik  
+ Medizintechnik II (4014433)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick dentaltechnische Instrumente</li> <li>• Überblick zur computerunterstützten Chirurgie</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlentherapie</li> <li>• Physikalische und technische Grundlagen</li> <li>• Biophysikalische Wirkung und Anwendungen</li> <li>• Systeme und Komponenten</li> <li>• Sicherheitstechnische Aspekte</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Therapeutische Anwendung von Ultraschall, Stoßwellentherapie</li> <li>• Physikalische und technische Grundlagen</li> <li>• Biophysikalische Wirkung und Anwendungen</li> <li>• Systeme und Bauweisen</li> <li>• Sicherheit</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rehabilitationstechnik</li> <li>• Funktionelle Analyse</li> <li>• Funktionelle Stimulation</li> <li>• Künstliche Gliedmaßen</li> <li>• Rollstuhltechnik</li> <li>• Kommunikationshilfen</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repetitorium</li> </ul>
<p>Lernziele/Lernergebnisse</p>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen Aufbau, Theorie und Wirkungsweise wichtiger diagnostischer und therapeutischer Instrumente, Geräte und Systeme und deren Eigenschaften, Stellenwert und Anwendungsbereiche und können diese in Grundzügen erläutern</li> <li>• Sie können die wesentlichen Komponenten der Krankenhaus- und OP-Technik benennen und erklären und kennen die Bedeutung grundlegender Prozesse, Informationsflüsse und Arbeitsabläufe und können einzelne Komponenten einordnen</li> <li>• Sie kennen die wichtigsten Normen und Sicherheitsanforderungen für die jeweiligen Komponenten und Systeme bzw. können die jeweils aktuellen Bestimmungen ermitteln und anwenden</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage selbständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren.</li> <li>• In den Übungen erfolgt die Arbeit teilweise in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit)</li> </ul>
<p>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</p>	<p>-</p>
<p>(empfohlene) Voraussetzungen</p>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizintechnik I</li> <li>• Einführung in die Medizin (Baumann)</li> <li>• Physik, Mathematik</li> <li>• Grundvorlesungen Maschinenbau</li> </ul>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hutten, H.: Biomedizinische Technik 1-4, Springer-Verlag 1992</li> <li>• Wintermantel, E., Ha, S-W.: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren. 3. Aufl. Springer-Verlag 2002</li> <li>• Enderle, J., Blanchard, S., Bronzino, J.: Introduction to Biomedical Engineering. 2nd Edition, Elsevier Academic Press 2005</li> <li>• B.D. Ratner, A.S. Hoffmann, F.J. Schoen, J. E. Lemons: Biomaterial Science. 2nd Edition, Elsevier 2004</li> <li>• Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren, Systeme und Informationssysteme, 2. Aufl., Springer Verlag 2002</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• St. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl., Thieme-Verlag, 2003</li> <li>• B. Kummer: Biomechanik. Deutscher Ärzteverlag, 2005</li> <li>• Zeitschrift für Biomedizinische Technik (...zahlreiche weitere Bücher und Zeitschriften zu Teilaspekten; besonders geeignete Artikel werden als Kopien in der Vorlesungen/Übung nach Bedarf bereitgestellt)</li> <li>• Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus M. Radermacher
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Medizintechnik II (401443301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Medizintechnik II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Medizintechnisches Labor (Projektarbeit) (Wahlpflichtfach)
Kennung	4022008
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Im Modul soll anhand von Kleinprojektbeispielen Theorie und Praxis bei der Erfassung und Umsetzung grundlegender und anwendungsspezifischer Anforderungen im Kontext des Entwicklungsprozesses von Medizinprodukten verbunden werden. Zunächst werden einleitend grundlegende Anforderungen an die Entwicklung und Evaluierung von Medizinprodukten zusammenfassend dargestellt. Anhand von Projektbeispielen die in Kleingruppen bearbeitet werden dann die Relevanz und Anwendung der grundlegenden Anforderungen überprüft und ein Entwicklungs- bzw. Evaluierungsplan erstellt. Die anschließende Implementierungsphase wird durch die Umsetzung in eine für eine Konformitätsbewertung notwendige Technischen Dokumentation abgeschlossen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die Bedeutung der grundlegenden Anforderungen für die Entwicklung und Evaluierung medizintechnischer Produkte in der praktischen Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Anforderungen nach MDR 2017/745,</li> <li>- Usability Engineering Prozess nach DIN EN 60601-1-6, 62366</li> <li>- Risikoanalysen I Risikomanagement für Medizinprodukte nach ISO 14971</li> <li>- Medizingeräte-Software Entwicklung nach IEC 62304 Medical device software</li> <li>- Methodisches Entwickeln nach VDI 2221</li> </ul> <p>Die MTL Projektarbeit erfolgt gemäß gängiger Standards für das Projektmanagement entlang eines Meilensteinplans. Dieser beinhaltet u.a. drei Präsenztermine:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.) Kick-Off-Meeting : Einteilung der Gruppen, Vorstellung der Projektziele</li> <li>2.) Zwischenbericht Projektmeeting:Präsentation des aktuellen Standes</li> <li>3) Abschlusspräsentation</li> </ol> <p>Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Anforderungen an Medizinprodukte und theoretischen Vorgehensmodelle im Rahmen eines systematischen Usability Engineering Prozesses im Team auf praktische Entwicklungen und Evaluierungsstudien in Kleinprojekten zu übertragen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basiswissen Medizintechnik
Literatur	<p>IEC 62366 medical devices - Application of usability engineering to medical devices          IEC 60601-1:Medicalelectrical equipment - Part 1:General requirements for basic safety          ISO 14971:Application of risk management to medical devices.          Regulation (EU) 2017/745 on Medical Devices and Regulation (EU) 20171746 on In vitro Diagnostic Medical Devices</p>
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Note ergibt sich aus der Benotung der Projektarbeit (70%) und des Abschlusskolloquiums 30%
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Univ.-Prof. Klaus Radermacher
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Medizintechnisches Labor (402200801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	8	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Medizintechnisches Labor	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung/Praktikum Medizintechnisches Labor	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	5

Modultitel	Modellbasierte Produktentwicklung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4021867
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Moderne Herausforderungen in der Produktentwicklung</li> <li>2. Vorgehensmodelle in der Produktentwicklung: Allgemeine Ansätze zur Lösungsfindung (Koller, VDI 2221, V-Modell), Agile Methoden (Voraussetzungen für Agile Arbeitsweisen, SCRUM, Sketching, Prototyping)</li> <li>3. Produktplanung und Innovation: Aufgabe, Zielsetzung und Ergebnisse der Produktplanung, Umsetzung von Markt- und Unternehmensstrategien, Methodische Ansätze und Werkzeuge der Produktplanung, Innovationsmethoden, Begrifflichkeit und Motivation der Produktinnovation, Strategische Produktinnovation</li> <li>4. Produktarchitektur: Methoden zu Modellierung der Produktarchitektur aus der Funktions- und der Produktstruktur; Methoden zur Nutzung der Produktarchitektur im Rahmen der Produktentwicklung</li> <li>5. Wissensmodellierung im Entwicklungsprozess: Kollaboration, KBE, PDM, ERP, Cloud-Lösungen, Data-Mining in der Produktentwicklung</li> <li>6. Model-Based Systems Engineering: Ansatz der modellbasierten Entwicklung, System-Modell, CAX-Werkzeuge Modellierung, zur Simulation und Validierung</li> <li>7. Qualitätssicherung: Ziele und Maßnahmen zur Qualitätssicherung im Produkt und Prozess, Produktbezogene und Verfahrensbezogene Fehler, FMEA, QFD, Änderungsprozess</li> <li>8. Kosten: Kostenarten, Einfluss der Entwicklung auf die Produkt- und Prozesskosten, Ansätze zur Kostensenkung, Life Cycle Cost</li> <li>9. Rationalisierung: Modelle, Ansätze und Methoden der Rationalisierung in der Konstruktion und im Fertigungs- bzw. Montageprozess, Variantenmanagement, Konfigurationsmanagement</li> <li>10. Baureihen: Beschreibung der Größenstufung, Methoden zur Festlegung des Stufensprungs, Grundlagen der Ähnlichkeitsgesetze, Spezielle Ähnlichkeitsbeziehungen</li> <li>11. Baukästen: Zweck, grundlegende Arten und Bestandteile von Baukästen, Baukastendokumentation, Moduldefinition, Modellierung integraler / modularer Bauweisen, Design Structure Matrix</li> <li>12. Rechtsschutz: Gewerblicher Rechtsschutz durch Patente und Gebrauchsmuster, Unternehmensstrategien im Umgang mit dem Rechtsschutz, Patentumgehung, Open Source und Open Design</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden kennen...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassische und neue Herausforderungen in der Produktentwicklung</li> <li>• klassische und agile Vorgehensmodelle der Produktentwicklung</li> <li>• Methoden und Werkzeuge klassischer und agiler Prozesse</li> <li>• methodische Ansätze und Werkzeuge der Produktplanung und Innovation</li> <li>• Methoden zur Modellierung und Nutzung Produktarchitektur</li> <li>• Ansätze und Lösungen zur Wissensmodellierung im Entwicklungsprozess</li> <li>• die Methoden und Werkzeuge der Modellbasierten Systementwicklung (MBSE)</li> <li>• praxisübliche CAE-Werkzeuge zur Modellierung von Systemen</li> <li>• praxisübliche Beschreibungsformen von Modellen</li> <li>• Ziele und Methoden der Qualitätssicherung wie die FMEA</li> <li>• den Einfluss der Entwicklung auf die Produkt- und Prozesskosten</li> <li>• Ansätze und Methoden der technischen Rationalisierung</li> <li>• die Größenstufung von Baureihen und die zugrundeliegenden Ähnlichkeitsgesetze</li> <li>• das Modulprinzip sowie den Zweck und die grundlegende Arten und Bestandteile von Baukästen</li> <li>• Patente und Gebrauchsmuster als Mittel des gewerblichen Rechtsschutzes</li> </ul>

	<p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassische bzw. agile Vorgehensmodelle bedarfsgerecht auswählen</li> <li>• Werkzeuge der Produktplanung einsetzen</li> <li>• Produktarchitekturen modellieren und optimieren</li> <li>• Systemmodelle mit SysML aufbauen</li> <li>• Systemmodelle strukturieren und beschreiben</li> <li>• Methoden der Qualitätssicherung (bspw. FMEA, QFD) anwenden</li> <li>• Herstell- und Selbstkosten von Produkten kalkulieren</li> <li>• Baureihen anhand einer geeigneten Größenstufung und durch Ähnlichkeitsgesetze spezifizieren</li> <li>• aus einem gegebenen Anforderungsspektrum an eine Produkt einen Baukasten und seine Bausteine definieren</li> <li>• Ansprüche aus Patenten und Gebrauchsmustern auf Ebene der Prinzipiöpfung zerlegen</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>CAD-Einführung Maschinengestaltung I, II, III Konstruktionslehre I</p>
Literatur	Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Konstruktionslehre, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 8.Auflage. Springer-Verlag 2013.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der schriftlichen oder mündlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Jacobs, Georg, Univ.-Prof. Dr.-Ing.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Modellbasierte Produktentwicklung (402186701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorrechenübung Modellbasierte Produktentwicklung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Modellbasierte Produktentwicklung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vortragsübung Modellbasierte Produktentwicklung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Softwareentwicklung in der Medizintechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011672
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2014
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Vermittelt werden die gesetzlichen Anforderungen an die Softwareentwicklung in der Medizintechnik, welche an praktischen Beispielen in den Übungen umgesetzt werden. Dabei werden alle Teile des Software-Lebenszyklus von der Anforderungsanalyse über das Software-Design bis hin zur Implementierung und Verifikation behandelt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in Methoden der Risikoanalyse und -Beherrschung.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>die Studierenden kennen im Bereich der Softwareentwicklung in der Medizintechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gängige Anwendungsfelder</li> <li>- mögliche Entwicklungsprozesse</li> <li>- aktuelle gesetzliche Anforderungen</li> <li>- Risiken, die von der Software und dem verwendeten Softwareentwicklungsprozess ausgehen können</li> <li>- Methoden zur Risikobewertung und zur Risikobeherrschung</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden besitzen ein Verständnis für die Risiken, die von dem Softwareentwicklungsprozess ausgehen und beherrschen Methoden, die Risiken zu analysieren und zu minimieren. Sie sind in der Lage, einen geeigneten Entwicklungsprozess für den gesamten Lebenszyklus der Software anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Software zu entwerfen, in C++ zu implementieren und dabei Methoden der Risikoanalyse (FMEA/FTA) und des Qualitätsmanagements (u.a. SVN) anzuwenden.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>Kenntnisse in Objektorientiertem Softwaredesign</p> <p>Erfahrungen in einer objektorientierten Programmiersprache (JAVA, C/C++, C#,...)</p>
Literatur	<p>Folien zur Vorlesung und Übungsblätter</p> <p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p> <p>Normen:IEC 62304 W. Niederlag, H.U. Lemke, G. Strauss, H. Feussner: Der digitale Operationssaal. 2.Auflage, De Gruyter Verlag 2014</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Benotung der Projektarbeit (70%) und des Kolloquiums (30%).
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Dr.-Ing. Matías de la Fuente Klein
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung (Vortrag) Softwareentwicklung in der Medizintechnik (40116721)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung (Praktikum) Softwareentwicklung in der Medizintechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Softwareentwicklung in der Medizintechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Technische Textilien (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012458
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Rohstoffe, textile Strukturen, Anwendungsgebiete</li> <li>• Marktzahlen</li> <li>• Trends</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• synthetische Fasern</li> <li>• Polyester, Polyamid</li> </ul> </li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• synthetische Fasern</li> <li>• Polypropylen, Polyethylen, Aramide</li> </ul> </li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• anorganische Fasern und sonstige</li> <li>• Carbon, Glas, Metall, Basalt, Keramik</li> </ul> </li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garne und Zwirne: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochfeste Garne, Hybridgarne</li> <li>• Zwirnverfahren (Grundlagen, Verfahren, Maschinen)</li> </ul> </li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textile Strukturen 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Gewebe und Gewirke</li> <li>• Bi- und multiaxiale Gelege</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> </li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textile Strukturen 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geflechte (Grundlagen, Verfahren, Maschinen)</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> </li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschichtungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Verfahren</li> <li>• Maschinen, Anwendungen</li> </ul> </li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fügeverfahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleben, Schweißen, Nieten, Klettverschluss</li> <li>• Nähen (Grundlagen, Verfahren, Maschinen)</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> </li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiles Bauen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membrandächer, textildewehrter Beton</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Textiles: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Anwendungen</li> <li>• Trends</li> </ul> </li> <li>• Automobiltextilien: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen in Karosserie, Innenraum und Reifen</li> </ul> </li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luft- und Raumfahrt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen im Flugzeugbau und in der Raumfahrt</li> </ul> </li> <li>• Sporttextilien: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen im Wassersport und Fahrradbau</li> </ul> </li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizintextilien: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faserstoffe, Garnstrukturen, Textilstrukturen</li> <li>• Verfahren, Maschinen, Anwendungen, Zertifizierung</li> </ul> </li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geotextilien: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faserstoffe, Textilstrukturen, Anwendungen</li> </ul> </li> <li>• Windkraftanlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Markt</li> <li>• Anwendungen im Windanlagenbau</li> </ul> </li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfverfahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• online- und offline Prüfverfahren für technische Textilien</li> </ul> </li> <li>• Qualitätssicherung</li> </ul>
<p>Lernziele/Lernergebnisse</p>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können alle relevanten Verfahren und Maschinen der Herstellung und Verarbeitung technischer Fasern und Garne beschreiben, erklären, gegenüber stellen, bewerten und kritisch vergleichen.</li> <li>• Die Studierenden besitzen umfassende Kenntnisse über die den einzelnen Prozessen zugrunde liegenden physikalischen und chemischen Prinzipien.</li> <li>• Die Studierenden können alle relevanten Verfahren und Maschinen der Herstellung und Verarbeitung technischer Textilstrukturen beschreiben, erklären, gegenüber stellen, bewerten und kritisch vergleichen.</li> <li>• Die Studierenden sind mit allen wichtigen Anwendungsgebieten von technischen Textilien vertraut. Sie können entsprechende Materialien, Garnstrukturen und textile Strukturen auswählen und kritisch vergleichen.</li> <li>• Die Studierenden können einfache Berechnungen zur Auslegung entsprechender Maschinen durchführen.</li> <li>• Die Studierenden haben alle relevanten Maschinen im direkten Einsatz gesehen und einfache Versuche an ihnen durchgeführt, um ihre Funktionsweise besser zu verstehen.</li> <li>• Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie Rechenübungen und durch Vorfürhungen der relevanten Maschinen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<p>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</p>	<p>-</p>
<p>(empfohlene) Voraussetzungen</p>	<p>keine</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck (erhältlich am ITA), 350 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Anhang des Umdrucks</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
<p>Sprache</p>	<p>Deutsch</p>

Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.  Modulverantwortlicher: Dr.-Ing. Dieter Veit Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Technische Textilien (401245801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Technische Textilien	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Technische Textilien	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Verfahren der Oberflächentechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014434
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Oberflächentechnik</li> <li>• Technische Oberflächen, Oberflächen als Phasengrenzen zur Umgebung</li> <li>• Benetzung von Oberflächen durch Flüssigkeiten</li> <li>• Haftungsmechanismen zwischen Schicht und Grundwerkstoff</li> <li>• Funktion von Oberflächen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technische Nutzung von Plasma</li> <li>• thermische und nichtthermische Plasmen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrochemische Metallabscheidung</li> <li>• Galvanik, chemische Metallabscheidung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konversionsverfahren</li> <li>• Anodisieren, Phosphatieren, Chromatieren, Brünieren</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermochemische Diffusionsverfahren</li> <li>• Einsatzhärten, Nitrieren, Borieren, Chromieren, Alitieren, Silizieren</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PVD - Physical Vapor Deposition</li> <li>• Magnetron Sputtering Ion Plating, Arc Ion Plating, Niedervoltbogenentladung, Elektronenstrahl-PVD</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CVD – Chemical Vapor Deposition</li> <li>• Hochtemperatur-CVD, Plasma-CVD, Hot-Filament-CVD</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sol-Gel-Verfahren</li> <li>• Schmelztauchverfahren</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermisches Spritzen</li> <li>• Flamspritzen, Hochgeschwindigkeitsflamspritzen, Kaltgasspritzen, Lichtbogenspritzen, Plasmaspritzen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löten (Auftraglöten, Auflöten von Panzerungen)</li> <li>• Auftragschweißen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ökologische, ökonomische, technische Potentiale der Oberflächentechnik</li> <li>• thermische, chemische, mechanische Belastungen auf Oberflächen</li> <li>• Vorbehandlung, Oberflächenmodifikation, Beschichtung, Nachbehandlung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anforderungen an Schicht, Verbund, System</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modellierung und Simulation in der Oberflächentechnik</li> <li>Prozesssimulation, Werkstoffsimulation</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studenten können die wichtigsten Verfahren der Oberflächentechnik beschreiben.</li> <li>Studenten können das jeweilige Verfahrensprinzip skizzieren und das Funktionsprinzip erklären.</li> <li>Studenten kennen zu jedem Verfahren der Oberflächentechnik typische Anwendungsbeispiele</li> <li>Studenten können hinsichtlich Konstruktion, Werkstoff und Schutzfunktion die Verfahren der Oberflächentechnik voneinander abgrenzen</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oberflächentechnik Teil 1</li> <li>Hochleistungswerkstoffe</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Foliensatz zur Vorlesung, ca. 300 Seiten am IOT erhältlich</li> <li>Buch „Oberflächentechnik im Maschinenbau“ Wiley-Verlag</li> <li>Buch „Industrial Tribology“ Wiley-Verlag (in Englisch)</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung</p> <p>Es können freiwillige Bonuspunkte erreicht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Es können maximal 10% der in der Klausur zu erreichenden Punkte erreicht werden.</li> <li>Diese sollen bei Erreichung einer Prüfungsleistung von mindestens 4,0 den Klausurpunkten hinzugerechnet werden.</li> <li>Das Bonuspunkteprogramm wird in Form von kleineren schriftlichen Wissensabfragen der in der Vorlesung behandelten Inhalte durchgeführt.</li> <li>Die erzielten Bonuspunkte bleiben dem Studierenden für die anstehenden beiden Prüfungsphasen erhalten.</li> </ul>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Kirsten Bobzin
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Verfahren der Oberflächentechnik (401443401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Verfahren der Oberflächentechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Verfahren der Oberflächentechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Vliesstoffe (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014416
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Rohstoffe</li> <li>• Marktzahlen</li> <li>• Trends</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellungsverfahren</li> <li>• Überblick</li> <li>• Vergleich, typische Anwendungen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trockenverfahren 1:</li> <li>• Vliesbildung</li> <li>• Spinnvliese</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trockenverfahren 2:</li> <li>• Karden- und Krempelvliese</li> <li>• Aerodynamische Verfahren</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trockenverfahren 3:</li> <li>• Vlieslegung</li> <li>• Zusatzeinrichtungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filamentvliese:</li> <li>• Spinnvliesverfahren für Filamentvliese</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vliesverfestigung 1:</li> <li>• mechanische Verfahren</li> <li>• Verfahren mit Bindemitteln, Wärme und kohäsiver Verfestigung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nassverfahren 1:</li> <li>• Prinzipien, Rohstoffe</li> <li>• Bindemittel</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nassverfahren 2:</li> <li>• Trocknung (Strahlung, Konvektion, Kontakt)</li> <li>• Ausrüstungsmaschinen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausrüstung von Vliesstoffen 1:</li> <li>• Trocken</li> </ul> <p>11</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausrüstung von Vliesstoffen 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• nass</li> <li>• andere Verfahren</li> </ul> </li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften und Anwendungen von Vliesstoffen</li> <li>• spezielle Prüfverfahren</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Vliesstoffe</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung einer Vliesstoffanlage</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können alle relevanten Verfahren und Maschinen der Herstellung und Verarbeitung von Vliesstoffen beschreiben, erklären, gegenüber stellen, bewerten und kritisch vergleichen.</li> <li>• Die Studierenden besitzen umfassende Kenntnisse über die den einzelnen Prozessen zugrunde liegenden physikalischen und chemischen Prinzipien.</li> <li>• Die Studierenden sind mit allen wichtigen Anwendungsgebieten von Vliesstoffen vertraut. Sie können entsprechende Materialien und Vliesstrukturen auswählen und kritisch vergleichen.</li> <li>• Die Studierenden können einfache Berechnungen zur Auslegung entsprechender Maschinen durchführen.</li> <li>• Die Studierenden haben im Rahmen einer Exkursion gegen Ende der Vorlesung alle relevanten Maschinen im direkten Einsatz gesehen.</li> </ul> <p>Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie eine zweitägige Betriebsbesichtigung beim größten Vliesstoffhersteller der Welt, der Freudenberg KG, in Weinheim und Kaiserslautern.</p> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik I</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck (erhältlich am ITA), 250 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Anhang des Umdrucks</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Dipl.-Ing. Arnold Wegmann Dr.-Ing. Christine König Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries</p>
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0

Selbststudium (h) 120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Vliesstoffe (401441601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Vliesstoffe	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Werkstoffkunde der Kunststoffe (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013368
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und historische Bedeutung der Kunststoffe</li> <li>• Kunststoffe - Eigenschaften und Anwendungen kurz gefasst (Hervorstechende Eigenschaften, Bezeichnungen der Kunststoffe, Funktionspolymere)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der makromolekulare Aufbau der Kunststoffe (Bildung von Makromolekülen, Einführende Darstellung in Aufbau und Eigenschaften, Bildung und Herstellung von Polymeren)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindungskräfte und Aufbau von Polymerwerkstoffen (Hauptvalenzbindungen, Zwischenmolekulare Kräfte, Struktur und Eigenschaften, Einlagerung von Fremdmolekülen)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten in der Schmelze I (Scherrheologische Eigenschaften)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten in der Schmelze II (Dehnrheologische Eigenschaften, Molekülorientierungen und Relaxation)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abkühlen aus der Schmelze und Entstehung der inneren Struktur (Struktur und innere Eigenschaften, Verformungsverhalten fester Kunststoffe, Zustandsbereiche im mechanischen (elastischen) Verhalten von Kunststoffen)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die mechanische Tragfähigkeit von Kunststoffteilen I (Verhalten von Kunststoffen unter Zugbeanspruchung, Festigkeitsrechnung gegen ruhende und schwingende Zugbelastung, Tragfähigkeitsberechnung unter dynamischer Belastung)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die mechanische Tragfähigkeit von Kunststoffteilen II ( Verhalten von Kunststoffen bei Druckspannungen, Tragfähigkeit von faserverstärkten Kunststoffen, Reibung und Verschleiß)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Eigenschaften (Thermische Stoffwerte, Messung kalorischer Daten)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Eigenschaften (Kunststoffe in elektrischen Feldern, elektrische Leitungsvorgänge in Kunststoffen, Kunststoffe mit speziellen elektrischen Eigenschaften, magnetische Eigenschaften)</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Eigenschaften (Brechung, Brechzahl, Totalreflexion, Glanz, Farbe, Trübung, Einfärben von Kunststoffen, Doppelbrechung, Lichtstreuung)</li> </ul> <p>12</p>

– Berufsfeld Medizintechnik

+ Werkstoffkunde der Kunststoffe (4013368)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akustische Eigenschaften von Polymerwerkstoffen (Dämmung und Dämpfung, Körperschall); Einfluss der Nebervalenzkräfte auf das Lösungsverhalten (Lösungen und Mischungen, Polymerlösungen, Anwendungen, Polymergemische)</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächenspannung (Oberflächenspannung und Benetzbarkeit, Messung und Bestimmung der Oberflächenspannung)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stofftransportvorgänge (Grundlagen, permeationsbestimmende Eigenschaften der Polymere, Messung von Permeationsgrößen, Permeation von Dämpfen durch Kunststoffe, Maßnahmen zur Permeationsminderung)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der chemische Abbau von Polymeren (Abbaumechanismen, Einwirkung thermischer Energie, Einwirkung von Chemikalien, Biologische Einwirkung, Stabilisierung, Pyrolyse und Brand)</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen den makromolekularen Aufbau der Kunststoffe und deren Verarbeitungsverhalten.</li> <li>• Sie können unterschiedliche Analysemethoden von Kunststoffen erläutern und auf Basis der mechanischen, thermischen und rheologischen Werkstoffeigenschaften die unterschiedlichen Kunststoffarten klar unterscheiden.</li> <li>• Des Weiteren kennen die Studenten die elektrischen, optischen und akustischen Eigenschaften der Kunststoffe und können anhand ihres Wissen geeignete Kunststoffe für spezielle Problemstellungen auswählen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der relativ kleinen Anzahl von Hörern ist es möglich, die im Folgenden genannten Zusammenhänge und Fakten nicht nur vorzutragen, sondern auch zu diskutieren. Dadurch werden Schlüsselqualifikationen erworben, die insbesondere für die Überbrückung der Kluft zwischen den Herangehensweisen der Ingenieur- und der Naturwissenschaften unverzichtbar sind.</li> <li>• Es sind heute allgemein gültige Zusammenhänge bekannt zwischen dem chemisch-strukturellen Aufbau der Polymere, dem Verarbeitungsverhalten und den Eigenschaften der daraus hergestellten Endprodukte. Bei der didaktischen Vermittlung wird die zeitgemäße Betrachtungsweise von Strukturen auf der Größenskala vom Nano- über den Mikro-, den Meso- bis zum Makro-Maßstab im Denken der Studierenden verankert. Es wird Verständnis geschaffen für die Unterschiede der Betrachtungsweisen eines Chemikers oder Physikers und eines Ingenieurs in der Industrie. Außerdem wird auf Unterschiede im Verhalten bei der Problemanalyse und der Problemlösung zwischen Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und Betriebspraktikern aufmerksam gemacht. Dies fördert die fachliche Kooperationsfähigkeit der Studierenden in ihrer späteren Industrietätigkeit oder schon in einer Tätigkeit als Doktorand in der Universität.</li> <li>• Bei der Vermittlung der werkstofftechnischen Fakten und Zusammenhänge wird herausgearbeitet, dass die Gebiet der Polymer-Werkstoffkunde und der Polymer-Verarbeitung nicht nur untrennbar eng benachbart sind, sondern dass die Werkstoffkunde weit in das Gebiet der Verarbeitung hinein Aussagen macht und Erklärungen liefert, z.B. für die Gestaltung von einzelnen Verarbeitungsprozessen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	empfohlen: Werkstoffkunde II
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: "Werkstoffkunde Kunststoffe" (Menges, Haberstroh, Michaeli, Schmachtenberg) (erhältlich in der Buchhandlung), 402 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen</li> <li>• Übungsumdruck "Werkstoffkunde der Kunststoffe" (erhältlich im IKV), 115 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen</li> </ul>
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Werkstoffkunde der Kunststoffe (401336801)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Werkstoffkunde der Kunststoffe	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Werkstoffkunde der Kunststoffe	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Regulatory Affairs for Medical Devices (Wahlpflichtfach)
Kennung	4017923
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Vermittelt werden die gesetzlichen Anforderungen an die Konformitätsbewertung und das Inverkehrbringen von Medizinprodukten, welche an praktischen Beispielen in den Übungen umgesetzt werden. Dabei werden alle Teile des Produkt-Lebenszyklus von der Konzeption über die Konformitätsbewertung bis zur Risikoüberwachung im Markt behandelt. Behandelt wird insbesondere der rechtliche Rahmen für Medizinprodukte in Europa. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Praxis der nationalen Umsetzung in Europa und der internationale Kontext.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden kennen die regulatorischen Anforderungen für medizintechnische Produkte in Europa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abgrenzung von Medizinprodukten zu anderen Produktbereichen</li> <li>- Risikoklassifizierung</li> <li>- Konformitätsbewertung</li> <li>- klinische Bewertung bzw. Prüfung</li> <li>- Marktbeobachtung und Überwachung</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden besitzen ein Verständnis für die regulatorischen Rahmenbedingungen bei Medizinprodukten und die für das Inverkehrbringen und das Risikomanagement von Medizinprodukten notwendigen Maßnahmen. Sie sind in der Lage, dieses Wissen exemplarisch auf Medizinprodukte aus Sicht eines Herstellers sowie aus Sicht eines externen risikobewertenden Gutachters (wie z.B: benannte Stellen, Behörden, sonstige Gutachter, Mitbewerber am Markt).</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-none-
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Note ergibt sich aus der Benotung der Projektarbeit (70%) und des Abschlusskolloquiums (30%)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Klaus Radermacher
ECTS Credits	5

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Regulatory Affairs for Medical Devices (401792301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Regulatory Affairs for Medical Devices	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Exercise/practical course Regulatory Affairs for Medical Devices	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Einführung in die Medizin I, II (Wahlpflichtfach)
Kennung	9015711
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweimestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Sommersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Einführung in die Medizin I: Zelle und Zellmembran: Aufbau und Bestandteile von Zellen und Zellmembranen. Transportprozesse und deren Parameter. Definition und Berechnung des Membranpotentials. Neurophysiologie: Funktionelle Bestandteile von Neuronen. Definition eines Aktionspotentials (AP) und Charakteristiken von APs. Charakteristika der axonalen Informationsweitergabe und -codierung. Arbeitsweise von Synapsen. Neuronale Verschaltungen. Anatomie: Bezugssystem „Mensch“. Knochentypen sowie Arten und Charakteristika von Gelenkformen, Gelenkhilfsstrukturen. Muskel: Arten von Muskeln. Makro- und mikroskopischer Aufbau eines Skelettmuskels. Elektromechanische Koppelung. Kraft-Längen-Diagramm des Skelettmuskels. Vergleich mit anderen Muskeltypen. Blutkreislauf: Parameter des Kreislaufs und der Blutgefäße. Verteilung des Blutflusses und der Blutvolumina. Blutdrücke und Grundlagen der Blutflussmechanik. Herz: Lage und Aufbau des Herzens: Querschnitt, Vorhöfe, Kammern, Ventile, Einbindung in Kreislauf. Arbeitsdiagramm: Drücke, Volumina, Klappenzustände. Besonderheiten des Herzmuskels. Schrittmacherzentren. Blut: Blutzellen und deren grundsätzlicher Aufbau und Funktionen. Blutwerte. Blutgruppensysteme. Blutstillung und Blutgerinnung. Atmung, Säure-Basen-Haushalt: Aufbau und Aufgaben der Lunge. Atemgasdiffusion. Lungenfunktionmessung. Wasserhaushalt, Niere: Aufbau und Aufgaben der Nieren. Konzentrationsmechanismus. Bestimmung der Nierenfunktion.</p> <p>Einführung in die Medizin II: Ernährung, Verdauung: Aufbau und Aufgaben des Verdauungssystems. Weg eines Nährstoffes während der Nahrungsaufnahme und des Verdauungsprozesses. Sinne: Definition von Sinnen. Mathematische Charakterisierung von Sinnesrezeptoren. Aufbau und Aufgaben der Haut, des Auges, des Innenohrs, der Zunge und der Nase. Schmerzempfindung. Medizinische Psychologie und Soziologie: Planung, Durchführung und Evaluation von Experimenten. Soziale Wahrnehmung. Lernprozesse. Beobachtung von Prozessen und Beobachtungsfehler. ZNS: Aufbau und Aufgaben von Gehirn und Rückenmark. Methoden zur Erforschung der Funktion. Einfache neuronale Schaltkreise. Schwangerschaft und Geburt: Genitalorgane, Eizelle und Spermatozoon, Befruchtung, Implantation, embryonales und fetales Wachstum, Aufbau und Funktion der Plazenta, Geburt, Gewöhnung an eine neue Umwelt Einführungsvorlesung "Präparationssaal" oder "Pathologie" und Führung (nach Verfügbarkeit): Kennenlernen der jeweiligen Einrichtung und deren Einbindung in die Gesundheitsversorgung. Vorführung ausgewählter Präparate.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p><u>Fachliche Lernziele:</u></p> <p>Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis über Strukturen, Funktionen und Abläufe innerhalb des menschlichen Körpers. Sie kennen Bauprinzipien und Hierarchien auf der Ebene der Proteine, Zellen und Organe. Sie können Kennwerte und Standardgrößen wiedergeben und Folgen benennen, die bei Nichteinhaltung der Kennwerte entstehen. Sie können die Ursache-Wirkung-Beziehung von wesentlichen Regelkreisen des menschlichen Körpers darlegen. Sie können die erworbenen Kenntnisse der Grundprinzipien auf andere Anwendungsgebiete der Lebenswissenschaften übertragen. Sie sind in der Lage, medizinische Literatur semantisch und pragmatisch zu bewerten.</p> <p><u>Überfachliche Lernziele:</u></p> <p>Die Studierenden sind befähigt zu einer grundlegenden bilateralen und zielführenden Kommunikation mit Angehörigen der Gesundheitsberufe.</p>

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	Skript zur Vorlesung, Skript zum Praktikum
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung, Teilnahmenachweis für das Praktikum. Die Modulnote ist die Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Dr. rer. medic. Marion Grande Modellierungsteamverantwortlicher: Vanessa Ziemons M. A. Modulverantwortlicher: apl. Professor Dr.rer.nat. Dipl.-Ing. Martin Baumann MME
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	90,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in die Medizin I, II (901571101)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0
Übung/ Praktikum Einführung in die Medizin I (901571102)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Übung/ Praktikum Einführung in die Medizin II (901571103)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Einführung in die Medizin II	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Einführung in die Medizin I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Chemische Energieumwandlung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010999
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massen- und Energiebilanzen reagierender Systeme</li> </ul> </li> <li>2 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das chemische Gleichgewicht</li> </ul> </li> <li>3 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementarreaktionen, die Reaktionsgeschwindigkeit</li> </ul> </li> <li>4 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadstoffbildung</li> </ul> </li> <li>5 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zündung in homogenen Systemen</li> </ul> </li> <li>6 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der homogene Strömungsreaktor</li> </ul> </li> <li>7 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgleichungen chemisch reagierender Strömungen</li> </ul> </li> <li>8 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung turbulenter Strömungen</li> </ul> </li> <li>9 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laminare Vormischflammen</li> </ul> </li> <li>10 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbulente Vormischflammen</li> </ul> </li> <li>11 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht-vorgemischte Verbrennung</li> </ul> </li> <li>12 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Mischungsbruch</li> </ul> </li> <li>13 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die laminare und die turbulente Freistrahflamme</li> </ul> </li> <li>14 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennung von Einzeltropfen</li> </ul> </li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen den Unterschied zwischen vorgemischter und nicht-vorgemischter Verbrennung.</li> <li>• Sie können das erworbene Wissen der chemischen Kinetik von elementaren Reaktionen umsetzen um Zündung in Verbrennungsmotoren zu beschreiben.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie kennen die Grundgleichungen laminarer und turbulenter Strömungen und deren Vereinfachung und Modellierung.</li> <li>• Sie kennen die Grundlagen der thermischen Flammentheorie, sowie Approximationsformeln für laminare und turbulente Brenngeschwindigkeiten.</li> <li>• Sie kennen den Mischungsbruch und können Flamelet-Modelle für die nicht-vorgemischte Verbrennung benutzen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennungskraftmaschinen I</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck Technische Verbrennung, 230 Seiten, zahlreiche Abbildungen sowie Vorlesungsfolien und Übungsaufgaben (können von der Website des Instituts - <a href="http://www.itv.rwth-aachen.de">www.itv.rwth-aachen.de</a> - heruntergeladen werden)</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Heinz Pitsch
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Chemische Energieumwandlung I (401099901)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Chemische Energieumwandlung I	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Chemische Energieumwandlung I	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Energiewirtschaft (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011028
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigende Energiepreise und notwendige Minderungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen erfordern einen effizienten Einsatz aller zur Verfügung stehenden Energieträger. Der Wirtschaftlichkeit von Investitionen im Energiemarkt muss dabei besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.</li> <li>• Die ökonomische Bewertung des Einsatzes neuer und vorhandener Erzeugertechnologien ist daher ein Schwerpunkt der Veranstaltung. Im weiteren Verlauf werden die Mechanismen des nationalen und internationalen Strom-, Wärme- und Gasmarkts behandelt und die Optimierungsmethodik sowie die Regulierungsmethoden des Staats vorgestellt.</li> <li>• Energiekennzahlen: Zusammenhänge in der Energiewirtschaft, Globale Energiewirtschaft, Energiekennzahlen</li> <li>• Wirtschaftlichkeitsanalyse: Grundbegriffe der Investition und Finanzierung, Kennzahlen der Wirtschaftlichkeit, statische und dynamische Verfahren</li> <li>• Investition und Risiko: Risikobetrachtung- und berechnung von Investitionen</li> <li>• Modelle für Erzeuger: Techniken, Wirtschaftliche und technische Kennzahlen</li> <li>• Verbrauchermodelle und Speichertechniken: Bedarfsermittlung, Jahresdauerlinie</li> <li>• Speichertechniken Energiemärkte - Strommarkt: Teilnehmer des Marktes, Arten von Strommärkten , Strom gesteh ungskosten, Emissionshandel</li> <li>• Energiemärkte - Gas- und Wärmemarkt: Zukunftspotentiale dieser Märkte, Unterschiede zum Strommarkt, Nah- und Fernwärmenetze</li> <li>• Optimierung: Aufbau von Optimierungsproblemen, Lösungsverfahren (z.B. grafische, Simplex, Branch-and-Bound}, Aufstellen und Lösen von Mixed Integer Linear Problems (MILP}</li> <li>• Regulierung: Einflussmöglichkeiten des Gesetzgebers, Umsetzungsbeispiele der Einflussmöglichkeiten aus Vergangenheit und Gegenwart</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Energiewirtschaft wird im Konfliktfeld zwischen Mensch, Umwelt, und Wirtschaftlichkeit betrachtet. Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnung und deren Kennzahlen mit Bezug zur Energiewirtschaft. Hierbei werden aktuelle Vorgänge am Strom-, Gas- und Wärmemarkt sowie der Regulierung durch den Staat vermittelt. Die Studierenden verstehen, wie Modelle für konventionelle und regenerative Strom- und Wärmeerzeuger und -verbraucher aufgebaut sind und lernen die Optimierung als Methode im Rahmen der Energiewirtschaft kennen. Die Betrachtung des Risikos in Investitionsentscheidungsprozessen wird mithilfe von Szenarienentwicklungen vermittelt.</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können unter Anwendung verschiedener Verfahren der Investitionsrechnung die Investition in energietechnische Anlagen mithilfe von wirtschaftlichen Kennzahlen einschätzen und Investitionsentscheidungen treffen. Hierzu können sie Bedarfe von Verbrauchern berechnen und unter wirtschaftlichen, technischen und</li> <li>• ökologischen Randbedingungen diverse Wärme- und Stromversorgungsanlagen bewerten. Die Studierenden können das Risiko der Investitionen mithilfe von Szenarienentwicklung berechnen und einschätzen. Diese Szenarien können von den</li> </ul>

	Studierenden in Modelle überführt werden. Des Weiteren können die Studierenden Optimierungsprobleme vor dem Hintergrund energiewirtschaftlicher Fragestellungen mittels verschiedener Verfahren aufstellen und lösen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	• Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine schriftliche Prüfung</li> <li>• Es können Bonuspunkte für Hausaufgaben gegeben werden. Diese werden bei Durchführung in der Vorlesung vorgestellt. Die maximal erreichbare Punktzahl in der Bonuspunktaufgabe soll 10 % der in der Klausur erreichbaren max. Punktzahl entsprechen.</li> </ul>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Energiewirtschaft (401102801)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Energiewirtschaft	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Energiewirtschaft	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011019
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Grundlegende Zusammenhänge</li> <li>• Anwendungsgebiete</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Ersatzsysteme</li> <li>• Bauteile</li> <li>• Baugruppen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenverhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit einem Freiheitsgrad</li> <li>• Gedämpfte freie Schwingungen</li> <li>• Längsschwinger mit trockener Reibung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit einem Freiheitsgrad bei Zwangserregung</li> <li>• Harmonische Kräfteerregung mit frequenzunabhängiger Amplitude</li> <li>• Unwuchterregung</li> <li>• Wegerregung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit einem Freiheitsgrad bei Zwangserregung</li> <li>• Fahrzeugschwingungen</li> <li>• Seismische Erregung</li> <li>• Allg. periodische Erregung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswuchten starrer und elastischer Rotoren</li> <li>• Anwendungen und Grundlagen</li> <li>• Unwuchtdarstellungen</li> <li>• Ermittlung und Ausgleich von Unwuchten</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswuchten starrer und elastischer Rotoren</li> <li>• Unwuchtmessungen</li> <li>• Unwuchtgüte</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenverhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden</li> <li>• Näherungsweise Bestimmung der Eigenkreisfrequenzen</li> <li>• Exakte Eigenkreisfrequenzen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenverhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsgleichungen</li> <li>• Eigenwertproblem</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden bei Zwangserregung</li> <li>• Zustandsgleichungen</li> <li>• Frequenzgangmatrix</li> <li>• Amplituden und Phasenfrequenzgang</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biegekritische Drehzahlen:</li> <li>• Welle mit einer Scheibe</li> <li>• Welle mit einer oder mehreren Scheiben</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbsterregte Schwingungssysteme</li> <li>• Selbsterregte Reibungsschwingungen</li> <li>• Aerodynamisch selbsterregte Schwingungen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden bei Parametererregung</li> <li>• Zahnradgetriebe</li> <li>• Hubkolbenmaschine</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in MKS-Simulationsprogramme</li> <li>• ADAMS</li> <li>• SIMPACK</li> <li>• SimMechanics</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>• Schwingungsanalyse</li> <li>• Maßnahmen zur Schwingungsvermeidung</li> <li>• Auslegung</li> </ul>
<p>Lernziele/Lernergebnisse</p>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen der Maschinendynamik.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage ein Schwingungssystem zu erfassen, zu beschreiben und einer Analyse zuzuführen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen Schwingungssysteme und sind in der Lage die für das jeweilige Schwingungssystem die passenden Auslegungsverfahren anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, den Unwuchtzustand eines Rotors zu beschreiben und die für das vollständige Auswuchten erforderlichen Ausgleichsunwuchten zu bestimmen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Verfahren zur exakten und näherungsweise Bestimmung von Eigenfrequenzen.</li> <li>• Die Studenten kennen den Unterschied zwischen Bewegungsgleichungen und Zustandsgleichungen.</li> <li>• Für die zu analysierenden Maschinen und Schwingungssysteme leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Schwingungssystemen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen.</li> </ul>
<p>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</p>	<p>-</p>
<p>(empfohlene) Voraussetzungen</p>	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik I bis III und numerische Mathematik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p>

	• Grundlagen der Maschinen- und Strukturodynamik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dresig, H.; Holzweißig, F.: Maschinendynamik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 6. Auflage 2005, 526 Seiten, mit 60 Aufgaben und Lösungen, ISBN 3-540-01362-8</li> <li>• Dresig, H.: Schwingungen mechanischer Antriebssysteme. Springer-Verlag Berlin u.a., 2001</li> <li>• Gasch, R.; Nordmann, R.; Pfützner, H.: Rotordynamik. Springer-Verlag Berlin u.a., 2. vollständig neubearbeitete und erweiterte Auflage 2002, 705 Seiten, ISBN 3-540-41240-9</li> <li>• Pfeiffer, F.: Einführung in die Dynamik. Teubner, 1992 Magnus, K.; Popp, K.: Schwingungen, Teubner Verlag, 2002</li> <li>• Ulbrich, H: Maschinendynamik, Teubner Verlag, 1996 VDI-Richtlinie 2149: Getriebedynamik Blatt 1: Starrkörper-Mechanismen, dt./engl., 72 Seiten, Nov. 1999</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. Burkhard Corves
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen der Maschinen und Strukturodynamik (401101901)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Grundlagen der Maschinen- und Strukturodynamik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Grundlagen der Maschinen- und Strukturodynamik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundlagen der Turbomaschinen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014354
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Turbomaschinen spielen in weiten Teilen unseres Lebens eine bedeutende Rolle. Sie sind Antriebe nahezu aller modernen Flugzeuge, werden im Bereich der Stromerzeugung eingesetzt oder sind wichtiger Bestandteil in Anlagen der Prozessindustrie. Dabei werden immer höhere Anforderungen in Bezug auf Effizienz, Emissionen und Leistungsfähigkeit gestellt. Um diesen Herausforderungen begegnen zu können ist ein tiefes Verständnis der Thermodynamik, Aerodynamik und Strukturmechanik von Turbomaschinen erforderlich.</p> <p>In dieser Vorlesung werden die Grundlagen der Strömungsmechanik und der Thermodynamik auf ; Turbomaschinen angewandt. Nach einer allgemeinen Einführung in die Einsatzgebiete von Turbomaschinen werden zunächst die Wirkungsweise von Schaufelgittern in Turbinen, Verdichtern und Pumpen erläutert. Die Gitter werden anschließend zu Stufen zusammengefasst. Dabei wird deren Zusammenwirken beim Einsatz in ein- und mehrstufigen Turbomaschinen untersucht. Ferner werden unterschiedliche Ausführungen von Maschinen und Anlagen betrachtet sowie Kriterien für die Auswahl geeigneter Ausführungen bei einer gegebenen Aufgabe entwickelt.</p> <p>Neben Turbinen, Verdichtern und Pumpen, werden auch die Grundlagen der Aerodynamik von Windkraftanlagen betrachtet. Auf Grund der speziellen Bauform von Windkraftanlagen sind hierfür eigene Berechnungsmethoden notwendig.</p> <p>Die Vorlesung behandelt sowohl die Charakteristiken, als auch die Betriebsbereichsgrenzen von Maschinen und Anlagen. Diese werden anhand der im Turbomaschinenbau üblichen Kennfelder und Diagramme verdeutlicht. Auf deren Basis werden im Anschluss verschiedene Regelungsstrategien für Turbinen, Verdichter und Pumpen erläutert. Schließlich werden die unterschiedlichen, auf die Turbomaschinen und ihre Komponenten einwirkenden, Betriebseinflüsse beschrieben und Möglichkeiten zur Reduzierung schädigender Einflüsse gezeigt. Abschließend sollen auch die Auswirkungen von Energieumwandlungsanlagen auf die Umwelt betrachtet werden.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind fähig, den Aufbau und die Wirkungsweise von Grundlagen der Turbomaschinen darzustellen.</li> <li>• Sie sind in der Lage Energiewandlungsmaschinen bezüglich ihrer Einsatzzwecke zu klassifizieren und auszuwählen.</li> <li>• Die Studierenden können die thermodynamischen Grundlagen auf die Energieumsetzung in Energiewandlungsmaschinen anwenden.</li> <li>• Die Studierenden kennen Energiewandlungsanlagen und deren Prozesse.</li> <li>• Sie sind in der Lage das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen zu beschreiben und die Betriebsgrenzen zu erkennen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren.</li> <li>• Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberstellen.</li> </ul>

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Thermodynamik • Strömungsmechanik
Literatur	• Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Durch die Bearbeitung elektronischer Prüfungen können bis zu 10% Bonuspunkte, bezogen auf die reguläre Klausur erreicht werden. Auch ohne Bonuspunkte können in der regulären Klausur 100% der Punkte erreicht werden. Die Bonuspunkte werden nur dann angerechnet, wenn die Klausur auch ohne Anrechnung der Bonuspunkte bestanden wäre. Die Bonuspunkte gelten für das aktuelle und darauf folgende Semester."
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Jeschke Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Manfred Christian Wirsum
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Grundlagen der Turbomaschinen (401435401)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Bonuspunkteprüfung Grundlagen der Turbomaschinen	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Vorlesung Grundlagen der Turbomaschinen	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Grundlagen der Turbomaschinen	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Grundlagen Mobiler Antriebe (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013322
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Die Vorlesung befasst sich mit den verschiedenen Prinzipien der Energieumwandlung mit dem Schwerpunkt der Umwandlung von Brennstoffenergie und den Hauptanforderungen an Verbrennungsmotoren. Anhand von Vergleichsprozessen werden die thermodynamischen Zusammenhänge des Motorprozesses aufgezeigt. Es wird auf die Definition der unterschiedlichen Wirkungsgrade eingegangen. Die Anwendung dieser Zusammenhänge erfolgt bei der Behandlung wichtiger Kenngrößen aus dem Verbrennungsmotorenbau. Eine Einteilung der Verbrennungsmotoren nach unterschiedlichen Merkmalen, nach der Art des Prozesses, dem Ablauf der Verbrennung, der Art der Zündung und der Kinematik führt zur Behandlung ausgewählter Aspekte der Motorentechnik. Es erfolgt eine eingehende Betrachtung der Entstehung von Schadstoffen sowohl beim Otto- als auch beim Dieselmotor. Der in den Vorlesungen vermittelte Stoff wird in Übungen anhand von Beispielen aus der Praxis vertieft.</p> <p>Die folgenden Themengebiete werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische Grundlagen</li> <li>• Kenngrößen</li> <li>• Prozess im Ottomotor</li> <li>• Prozess im Dieselmotor</li> <li>• Schadstoffentstehung und Abgasnachbehandlung</li> <li>• Einteilung und Merkmale der Verbrennungsmotoren.</li> </ul> <p>Darüber hinaus werden die Grundlagen der elektrochemischen Energiewandlung in einer Brennstoffzelle vorgestellt. Außerdem werden die physikalischen Grundlagen von Elektromotoren, sowie die unterschiedlichen Typen und deren Kennfelder vorgestellt.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden besitzen ein Grundverständnis des Aufbaus und der Mechanik von Verbrennungsmotoren. Die Unterschiede zwischen den Arbeitsverfahren von Otto- und Dieselmotoren sind geläufig. Die Studierenden haben ein Verständnis der Entstehungsmechanismen von Schadstoffen, sowie der Möglichkeiten zur Reduktion der Schadstoffemissionen durch Abgasnachbehandlung und innermotorische Maßnahmen. Die Studierenden kennen die Grundlagen der elektrochemischen Energiewandlung. Der Aufbau, die Auslegung sowie die effiziente Betriebsweise des gesamten Brennstoffzellensystems inklusive Nebenaggregate ist geläufig. Die Studierenden haben ein Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge der Drehmomentbildung bei fremderregten und permanentmagneterregten Synchron-Elektromotoren. Die entsprechenden Ersatzschaltbilder sind geläufig, die Unterscheidung zwischen dem Grunddrehzahlbereich und der Änderung bei Feldschwächung sind verinnerlicht. Die Analogien zwischen mechanischen und elektrischen Größen sowie die Bedeutung von Flussverkettung und Gegeninduktion sind bekannt. Das Prinzip der feldorientierten Regelung ist geläufig. Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• routinierter Umgang mit motorischen Kenngrößen zur Beschreibung und Beurteilung des Betriebsverhaltens</li> </ul>

– Berufsfeld Energietechnik  
+ Grundlagen Mobiler Antriebe (4013322)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Arbeitsverfahren von Otto- und Dieselmotoren mit Hilfe von vereinfachten thermodynamischen Vergleichsprozessen</li> <li>• Transfer der elektrochemischen Energiewandlung auf die Funktionsweise einer Brennstoffzelle bzw. Stack</li> <li>• Herleitung der Drehmomentbildung inkl. des Reluktanzmoments</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Physik, Chemie, Mechanik, Thermodynamik und Elektrotechnik
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. (USA) Stefan Pischinger
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen Mobiler Antriebe (401332201)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Grundlagen Mobiler Antriebe	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Grundlagen Mobiler Antriebe	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Strömungsmechanik II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014337
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1 • Ähnlichkeit; Lernziel ist der Zusammenhang zwischen Realausführung und Modellbildung sowie die Bedeutung der Ähnlichkeitsparameter</p> <p>2 • Schleichende Strömung; Darstellung der Strömungsfelder für das Gleichgewicht aus Druck- und Reibungskraft</p> <p>3 • Wirbelströmungen; Begriffe und Kinematik der drehungsbehafteten Strömung</p> <p>4 • Ableitung der Wirbeltransportgleichung und Darstellung der Drehungsfreiheit als Lösung der Impulsgleichung</p> <p>5 • Potentialströmung; Ableitung der Elementarlösungen</p> <p>6 • Ableitung der drehungsfreien Strömungsfelder stumpfer Körper</p> <p>7 • Grenzschichtströmung laminar; Ableitung der Grenzschichtgleichungen</p> <p>8 • Darstellung der Grenzschichtgrößen und der von Karmanschen Integralbeziehung</p> <p>9 • Grenzschichtströmung turbulent; Ableitung des turbulenten Grenzschichtprofils</p> <p>10 • Abgelöste Strömungen; Diskussion des Einflusses des Druckgradienten und der Reibungskräfte auf die Strömung stumpfer Körper</p> <p>11 • Mehrphasenströmungen; Darstellung der Analyse von mehrphasigen Strömungen</p> <p>12 • Blasenströmungen, Partikelbewegungen und Filmströmungen</p> <p>13 • Kompressible Strömungen; Ableitung der Grundgleichungen für kompressible isentrope Fluide</p> <p>14 • Kompressible Strömungen; Ableitung der Beziehung für den Verdichtungsstoß und Diskussion der Düsenströmung</p>

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten beherrschen die (mathematische) Beschreibung von dreidimensionalen, instationären Strömungsvorgängen inkompressibler und kompressibler Fluide.</li> <li>• Sie kennen die Bezüge zu technischen Aufgabenstellen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I</li> <li>• Höhere Mathematik</li> <li>• Thermodynamik Voraussetzung für (z.B. andere Module)</li> <li>• Aerodynamik I, II</li> <li>• Mathematische Strömungsmechanik I, II</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidmechanik, W. Schröder</li> <li>• An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor</li> <li>• Fluid Mechanics, F.M. White</li> <li>• Strömungslehre für den Maschinenbau; Siekmann</li> <li>• Applied Fluid Mechanics; R. L. Mott</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Strömungsmechanik II (401433701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Strömungsmechanik II	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Strömungsmechanik II	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Alternative Energietechniken (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012502
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die Energiewirtschaft (Weltweite und Deutsche Entwicklung, Reserven, Ressourcen, CO2-Problem, Energieverbrauch, Prognosen)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertungsgrößen (Wirkungsgrade, Kumulierter Energieaufwand, Amortisationszeit, Erntefaktor)</li> <li>• Betriebliche, Ökologische Ökonomische Bewertungsgrößen</li> <li>• Soziale und Gesellschaftliche Aspekte</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme, Tertiäre Ölgewinnung, Ölgewinnung aus Ölsand und Ölschiefer</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rationelle Energieumwandlung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Verfahren der Kohlenutzung (Kohlevergasung, -verflüssigung)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarenergie (Solarfarm, -tower, Niedertemperatur Kollektor)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photovoltaik</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windenergie</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserkraftwerke (Laufwasser, Pumpspeicher, OTEC)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gezeitenenergie, Wellenenergie, Geothermische Energie</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomasse</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserstoffwirtschaft</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzelle</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovative Reaktorkonzepte</li> </ul> <p>15</p>

	• Kernfusion
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen energiesystematische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge</li> <li>• Die Studierenden können unterschiedliche Energiesysteme bezüglich ihres Wirkungsgrades sowie ökonomischer Kriterien untersuchen, berechnen und bewerten</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Energiesysteme (fossil, nuklear, regenerativ) bewerten und zu klassifizieren</li> <li>• Sie Studierenden können die Methoden zur thermodynamischen Bewertung und Optimierung auf Prozesse der Energieumwandlung anwenden</li> <li>• Die Studierenden sind fähig verschiedenste Energieumwandlungssysteme kritisch aus verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten (Wärmetechnik, Ökologie, Ökonomie, Ressourcenschonung, Risikoanalyse, gesellschaftliche Gesichtspunkte)</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Problemstellungen analysieren und bewerten</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunktregelung: Zugeordnete Bonusveranstaltung: Energieversorgungssysteme (SS)</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung Energieversorgungssysteme wird eine Hausaufgabe vergeben, durch die ein Bonus von maximal 10% auf die Prüfung erlangt werden kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es ist auch ohne Bonuspunkt möglich, die Prüfung mit der bestmöglichen Note zu absolvieren.</li> <li>• Erlangte Bonuspunkte haben keinen Einfluss auf das Prüfungsergebnis, wenn dieses ohne die Bonuspunkte "nicht bestanden" (5.0) lautet.</li> </ul>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Alternative Energietechniken (401250201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Alternative Energietechniken	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Alternative Energietechniken	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Bonusveranstaltung Alternative Energietechniken	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014429
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Definition und Motivation unkonventioneller Fahrzeugantriebe</li> <li>2 Energieträger und -eigenschaften (Woche 2 und 3)</li> <li>3 siehe Woche 2</li> <li>4 Energiewandlungsprozesse und Umsetzung (Woche 4 und 5) Thermodynamische Energiewandlung</li> <li>5 siehe Woche 4</li> <li>6 Energiewandlungsprozesse und Umsetzung (Woche 6 und 7) Elektrochemische Energiewandlung (Brennstoffzelle)</li> <li>7 siehe Woche 6</li> <li>8 Strukturen alternativer Antriebskonzepte (Morphologie) (Woche 8 und 9)</li> <li>9 siehe Woche 8</li> <li>10 Fahrzeugparameter</li> <li>11 Speicherung alternativer Energieträger (Woche 11 und 12)</li> <li>12 siehe Woche 12</li> <li>13 Energiewandler</li> <li>14 Momentenwandler (Woche 14 und 15)</li> <li>15 siehe Woche 14</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten alternativen Brennverfahren von Verbrennungsmotoren wie auch die möglichen Ersatzkraftstoffe (z.B. Wasserstoff, Alkohole, Erdgas, usw.) und deren Eigenschaften.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die wichtigsten Alternativen zum Verbrennungsmotor aufzuzeigen und anhand der Beurteilungskriterien für Fahrzeugantriebe darzulegen, und ihre Möglichkeiten für einen Serieneinsatz zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten regenerativen Antriebe als auch unkonventionelle Antriebskonzepte sowie deren Energiespeichersysteme.</li> <li>• Sie sind fähig, die Möglichkeiten für Regelstrategien abzuleiten.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-

(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: • Grundlagen der Verbrennungsmotoren • Fahrzeugtechnik 1 • Thermodynamik I/II
Literatur	• Vorlesungsumdruck Unkonventionelle Fahrzeugantriebe, S. Pischinger • Verbrennungskraftmaschinen I und II, S. Pischinger • ika Vorlesungsumdruck Unkonventionelle Fahrzeugantriebe, Prof. S. Gies • ika Übungsumdruck Unkonventionelle Fahrzeugantriebe, Prof. S. Gies
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. (USA) Stefan Pischinger Universitätsprofessor Dr.-Ing. Lutz Eckstein
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe (401442901)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Chemische Energieumwandlung II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011659
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Turbulente Verbrennung: Einführung und Übersicht</li> <li>2. Grundgleichungen turbulenter Strömungen</li> <li>3. Grundgleichungen turbulenter Verbrennung</li> <li>4. PDF-Transportgleichungen</li> <li>5. Flamelet-Modelle für nicht-vorgemischte Verbrennung</li> <li>6. Flamelet-Modelle für vorgemischte Verbrennung</li> <li>7. Turbulente Diffusionsflammen: Experimente</li> <li>8. Turbulente Diffusionsflammen: Aspekte der Modellierung</li> <li>9. Gebietsdiagramm vorgemischter turbulenter Verbrennung</li> <li>10. Der BML-Ansatz</li> <li>11. Der Level-Set-Ansatz: Gefaltete Flammen</li> <li>12. Der Level-Set-Ansatz: Dünne Relationszonen</li> <li>13. Schadstoffbildung</li> <li>14. Teilweise vorgemischte turbulente Diffusionsflammen</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen unterschiedliche Modelle turbulenter Verbrennung und können deren physikalischen Grundlagen auf der Basis der Erhaltungsgleichungen für reagierende Strömungen herleiten.</li> <li>• Sie können numerische Lösungen aus CFD-Simulationen interpretieren und deren Korrektheit überprüfen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Verbrennung I</li> </ul>
Literatur	Buch: N. Peters, "Turbulent Combustion", Cambridge 2000
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Heinz Pitsch
ECTS Credits	5

Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Chemische Energieumwandlung II (401165901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Chemische Energieumwandlung II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Chemische Energieumwandlung II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Dampfturbinen und Abwärmenutzung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010857
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Ausgangspunkt dieser Veranstaltung ist der Betrachtung der Thermodynamik des Wasser-Dampf-Kreislaufs. Basierend auf der Analyse des einfachen Dampfkraftprozesses werden verschiedene Prozessverbesserungsmaßnahmen analysiert und unterschiedliche Optionen zur Wärmebereitstellung vorgestellt und bewertet. Diese Veranstaltung ersetzt die Veranstaltung "Dampfturbinen".</p> <p>Aufbauend auf dem gewonnenen Verständnis des Wasser-Dampf-Kreislaufs wird die Dampfturbine im nächsten Themenblock als individuelle Komponente betrachtet. Es werden zunächst die gängigsten Bauarten und Auslegungsphilosophien von Dampfturbinen vorgestellt. Darauf aufbauend wird Wissen über ausgewählte konstruktive Merkmale von Dampfturbinen vermittelt.</p> <p>Als wichtiger Teilaspekt der Auslegung von Dampfturbinen wird das Thema „Werkstoffe“ in einem eigenen Themenblock behandelt. Dabei werden Werkstoffe vorgestellt, die in Stufen und Gehäusen in Dampfturbinen zum Einsatz kommen.</p> <p>Als weiterer wichtiger Teilaspekt der Auslegung und des Betriebs von Dampfturbinen wird das Thema „Nassdampf-Strömung“ separat behandelt. Es wird zunächst Wissen über die zugrundeliegenden Kondensationsmechanismen vermittelt. Aufbauend auf diesem Wissen werden Messverfahren zur Quantifizierung von Dampfnässe in Dampfturbinen und konstruktive Maßnahmen zum Umgang mit Dampfkondensation in Dampfturbinen vorgestellt und diskutiert. ;</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt der Veranstaltung liegt auf der Wasserchemie und deren Auswirkung auf den Betrieb von Dampfturbinen. Es werden die relevanten Korrosions- und Ablagerungsmechanismen von Wasserbegleitstoffen vorgestellt. Darauf aufbauend werden Anforderungen an die Wasserchemie abgeleitet und verschiedene Maßnahmen und Technologien zur Wasseraufbereitung und -konditionierung vorgestellt.</p> <p>Als weiterer Teilaspekt wird das Thema „Betrieb &amp; Regelung“ in einem umfassenden Themenblock behandelt. Ausgehend von der Betrachtung des Anfahrvorgangs von Dampfturbinen wird in diesem Rahmen Wissen über die verschiedenen Regelungsarten und wichtige betriebliche Aspekte vermittelt. Vor dem Hintergrund der sich wandelnden Anforderungen an thermische Kraftwerke wird dabei ein besonderer Schwerpunkt auf Flexibilisierungsmaßnahmen und die Auswirkungen einer flexiblen Betriebsweise auf die Lebensdauer von Dampfturbinen gelegt.</p> <p>Im abschließenden Themenblock wird der Einsatz von Dampfturbinen als Antriebsmaschinen beleuchtet. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Analyse der konstruktiven und betrieblichen Besonderheiten dieser Dampfturbinen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen den Einfluss von Prozessverbesserungsmaßnahmen auf die thermodynamischen Leistungsparameter eines Wasser-Dampf-Kreislaufs.</li> <li>• Die Studierenden kennen die verschiedenen Bauarten von Dampfturbinen und wichtige konstruktive Merkmale.</li> </ul>

– Berufsfeld Energietechnik

+ Dampfturbinen und Abwärmennutzung (4010857)

- Die Studierenden verstehen die Prinzipien der Energiewandlung in Dampfturbinen.
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Werkstoffe in Dampfturbinen.
- Die Studierenden verstehen die Kondensationsmechanismen, die in Dampfturbinen auftreten können.
- Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Wasseraufbereitung in Dampfkraftprozessen und kennen entsprechende Möglichkeiten der Wasseraufbereitung und -konditionierung. Die wichtigsten Korrosions- und Ablagerungsmechanismen sind den Studierenden bekannt.
- Die Studierenden verstehen den Anfahrvorgang von Dampfturbinen und die wichtigsten Regelungsarten.
- Die Studierenden verstehen die betrieblichen und konstruktiven Besonderheiten des Einsatzes von Dampfturbinen als Antriebsmaschinen.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

- Die Studierenden können (vereinfachte) Wasser-Dampf-Kreisläufe mit Prozessverbesserungsmaßnahmen berechnen
- Die Studierenden können Dampfturbinen anhand ihrer Bauart, konstruktiven Merkmalen und Werkstoffen bewerten
- Die Studierenden können Dampfturbinen hinsichtlich der Problemstellungen durch Nassdampfkondensation bewerten
- Die Studierenden können Maßnahmen zur Wasseraufbereitung und -konditionierung (vereinfacht) konzipieren
- Die Studierenden können die Herausforderungen der zunehmenden Flexibilisierung des Dampfturbinenbetriebs bewerten

Sonstiges:

- Die Studierenden sind in der Lage, Probleme eigenständig zu identifizieren und eine Problemstellung dazu zu formulieren.
- Sie können ferner geeignete Lösungsmöglichkeiten entwickeln und einander gegenüberstellen.
- Auf diese Weise verfügen sie über Kompetenz zur selbstständigen, ingenieurwissenschaftlichen Problemlösung.

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder aus der Note der mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Manfred Christian Wirsum
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Dampfturbinen und Abwärmenutzung (401085701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Dampfturbinen und Abwärmenutzung	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Labor Dampfturbinen und Abwärmenutzung	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Dampfturbinen und Abwärmenutzung	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Einbindung regenerativer Energiesysteme (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013382
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szenarien der Energieversorgung (D-EU-Welt), Stand heute, mögliche Entwicklungen bis 2050, Aufbau eines 100 % reg. Szenarios für Deutschland</li> <li>2. Verteilung regenerativer Ressourcen, Reserven- und Verbrauchsentwicklung, Bedeutung von Effizienzmaßnahmen im Bereich Industrie, Transport und Gebäuden</li> <li>3. Energienetze: Stromnetze, "Smart grids"</li> <li>4. Energienetze: Gasnetze und Wärmenetze, Kopplung von Netzen</li> <li>5. Speichertechnik für Gas und Strom; Kopplung zu Elektromobilität</li> <li>6. Speichertechnik für Wärme (Sensible und Latent-Wärmespeicher)</li> <li>7. Speichertechnik für Wärme (Sorption, thermochemische Speicher)</li> <li>8. Speichertechnik: Einbindung, Analyse zentraler und dezentraler Speicher</li> <li>9. Lastfolgebetrieb und Lastausgleich durch konventionelle Kraftwerke</li> <li>10. Hybridsysteme in der Kraftwerkstechnik; Bioraffineriekonzepte</li> <li>11. Planung, Modellierung und Optimierung der Integration von erneuerbaren Energien</li> <li>12. Policy für erneuerbare Energien, Bewertung erneuerbarer Energien</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die Anforderungen an regenerative Energien und die Bedeutung für die Bereiche Industrie, Transport und Gebäude.</li> <li>• Zudem kennen die Studenten die Funktionsweise und die Anforderungen der verschiedenen Systemeinheiten, wie Erzeugung, Speicher und Netze (Wärme, Gas, Strom)</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, die Aufgabenstellungen selbstständig zu bearbeiten. In den Übungseinheiten entwickeln sie die Fähigkeit die auftretenden Probleme zu erkennen, zu formulieren und Lösungsmöglichkeiten eigenständig zu entwickeln.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungsfolien
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Niklas Vincenz von der Aßen
ECTS Credits	5

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Einbindung regenerativer Energiesysteme (401338201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Einbindung regenerativer Energiesysteme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Einbindung regenerativer Energiesysteme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Energiesystemtechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013389
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Energieerzeugung</li> <li>• Wärmepumpen und Kältemaschinen</li> <li>• Die Wärmequelle</li> <li>• Thermodynamische Bewertung</li> <li>• Mechanische Wärmepumpen</li> <li>• Thermische Wärmepumpen</li> <li>• Offene Wärmepumpen</li> </ul> <p>;</p> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technik der Wärmepumpe</li> <li>• Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpenanlagen</li> </ul> <p>;</p> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektstudie: Auslegung einer Gasmotor-Wärmepumpe</li> </ul> <p>;</p> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft-Wärme-(Kälte)-Kopplung - (KWKK)</li> <li>• Gekoppelte Energieerzeugung</li> <li>• Thermodynamik der KWKK</li> <li>• Technik der KWKK</li> </ul> <p>;</p> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Potenziale der Kraft-Wärme-Kopplung</li> </ul> <p>;</p> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektstudie: KWK in einer Industrieansiedlung, Stromgutschrift für die KWK - Versorgung eines Gebäude-Komplexes, KWK in einer Industrieansiedlung</li> </ul> <p>;</p> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieverteilung</li> <li>• Wärmeübertrager und Speicher</li> </ul> <p>;</p> <p>8</p>

– Berufsfeld Energietechnik  
+ Energiesystemtechnik (4013389)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warm- und Kaltwassernetze</li> </ul> <p>;</p> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiemanagement</li> <li>• Betriebliches Energiemanagement</li> <li>• Kommunales Energiemanagement</li> </ul> <p>;</p> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrielle Prozesswärmewirtschaft</li> <li>• Wärmerückgewinnung</li> <li>• Wärmeintegration heißer und kalter Ströme nach der Pinchtechnik</li> <li>• Integration externer Betriebsmittel</li> </ul> <p>;</p> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration von Wärmetechnischen Anlagen</li> <li>• Gestaltung von Wärmeübertragernetzwerken</li> </ul> <p>;</p> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortwärmewirtschaft</li> <li>• Industrielle Abwärme im Raumwärmemarkt</li> <li>• Verstromung industrieller Fortwärme</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Begriffe der Energiesystemtechnik und sind in der Lage diese richtig anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden haben Kenntnis der typischen Arbeitsabläufe in der Energiesystemtechnik und sind in der Lage diese selbstständig abzuarbeiten.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Funktionsweise und Eigenschaften von Wärmepumpen und Kälteanlagen und sind in der Lage diese Anlagen für gegebene Randbedingungen auszulegen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Funktionsweise und Eigenschaften von Kraft-Wärme-Kälte Kopplungs Aggregaten und sind in der Lage diese Anlagen für gegebene Randbedingungen auszulegen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage Optimierungspotentiale in Industriebetrieben, bei kommunalen Energieversorgern und im Gebäudesektor zu erkennen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage diese Optimierungspotentiale ökologisch und ökonomisch zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage Konzepte zu entwerfen, die die Nutzung dieser Potentiale ermöglichen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage energiesystemtechnische Aufgabenstellungen selbstständig zu bearbeiten. (Methodenkompetenz)</li> <li>• Durch Lösen der Übungen in Kleingruppen sind die Studierenden in der Lage Aufgabenstellungen im Team zu bearbeiten. (Teamarbeit)</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewirtschaft</li> </ul>
Literatur	Vorlesungsskript am LTT erhältlich
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Juniorprof. Dr.-Ing. Niklas von der Aßen
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Energiesystemtechnik (401338901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Energiesystemtechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Energiesystemtechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Stationäre Gasturbinen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014340
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>In der Vorlesung „Stationäre Gasturbinen“ wird den Studierenden die Technologie, der Energiewandlungsprozess und die Anwendungen von Gasturbinen für stationäre Anwendungen in der Strom- und Wärmeversorgung vermittelt.</p> <p>Die Studierenden erhalten zunächst einen Überblick über die technischen Ursprünge und die historische Entwicklung des Gasturbinenprozesses. Es wird aufgezeigt, wie sich die heute üblichen offenen Gasturbinenprozesse entwickelt haben. Eine Behandlung des idealisierten Kreisprozesses und des verlustbehafteten Kreisprozesses soll die Zusammenhänge zwischen Wirkungsgrad, Leistung und Betriebsparameter bei der anwendungsoptimierten Auslegung erklären.</p> <p>Es erfolgt eine Einteilung der stationären Gasturbinen in die zwei wesentlichen Bauarten. Die Besonderheiten sowie die Vor- und Nachteile der beiden Bauarten werden im Detail erklärt.</p> <p>In der Vorlesung wird dann die vereinfachte Berechnung des Gasturbinen-Kreisprozesses behandelt. Die Prozessberechnung erfolgt im 1D-Modell unter Berücksichtigung der wesentlichen Verluste der Gasturbine. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen werden die Möglichkeiten der Verbesserung des Gasturbinenprozesses behandelt. Es werden dabei die jeweils erreichbaren und erreichten technischen Fortschritte und die Limitierungen der Prozessoptimierung vorgestellt.</p> <p>Schließlich erfolgt eine Behandlung der Technologien der wesentlichen Gasturbinenkomponenten (Verdichter, Brennkammer und Turbine). Ebenso werden typische Auslegungskriterien diskutiert.</p> <p>Zum Schluss erfolgt ein Exkurs in exotische Gasturbinenprozesse für besondere Anwendungen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Gasturbinen nach Bauart, Leistungsklasse, Anwendung, Wirkungsgrad und Hersteller zu identifizieren und zu beschreiben.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die in Gasturbinen ablaufenden Teilprozesse zu verstehen und ihre Bedeutung für den Gesamtprozess zu erläutern.</li> <li>• Sie sind außerdem fähig, die Funktionsweise von kombinierten Prozessen mit und ohne Nachfeuerung zu beschreiben.</li> <li>• Die Studierenden können typische, während des Betriebs vorkommende, Mechanismen, wie Korrosion und Erosion benennen.</li> <li>• Sie verstehen die Notwendigkeit der Kühlung von Gasturbinenbauteilen und können mögliche Kühlkonzepte aufzählen.</li> <li>• Zudem können die Studierenden kritische Stellen innerhalb von Gasturbinen benennen, die eine besonders intensive Kühlung erfordern.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Anforderungen, die ein Unternehmen im Bereich der Energietechnik erfüllen muss, um sich auf dem globalen Markt weiterhin behaupten zu können.</li> <li>• Ferner erlangen Sie Kenntnisse über aktuelle Forschungsschwerpunkte.</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p>

– Berufsfeld Energietechnik  
+ Stationäre Gasturbinen (4014340)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgrund ihrer theoretischen Kenntnisse können die Studierenden die wichtigsten Kenn- und Zustandsgrößen, die in den Teilprozessen einer Gasturbine auftreten, berechnen.</li> <li>• Die Studierenden können die bekannten Methoden zur Steigerung des Wirkungsgrades oder der Leistung einer Gasturbine miteinander vergleichen und für eine gegebene Aufgabenstellung auswählen.</li> <li>• Für kombinierte Prozesse können die Studierenden beschreibende Diagramme erstellen und die für den Betrieb oder die Auslegung relevanten Größen mithilfe dieser Diagramme oder geeigneter mathematischer Modelle bestimmen.</li> <li>• Sie können das Betriebsverhalten von Gasturbinen unter Berücksichtigung von Lastenwechsel, Temperatur- und Druckschwankungen in der Umgebung anhand von Kennfeldern analysieren.</li> <li>• Für gegebene, einfache Problemstellungen können die Studierenden geeignete Kühlkonzepte für Turbinenbauteile auswählen und ihre Wirkung auf die Gasturbine bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können unterschiedliche Brennkammerbauarten miteinander vergleichen und deren Vor- und Nachteile für wichtige Kenngrößen der Turbine quantifizieren.</li> </ul> <p>Sonstiges:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Probleme eigenständig zu identifizieren und eine Problemstellung dazu zu formulieren.</li> <li>• Sie können ferner geeignete Lösungsmöglichkeiten entwickeln und einander gegenüberstellen.</li> <li>• Auf diese Weise verfügen sie über Kompetenz zur selbstständigen, ingenieurwissenschaftlichen Problemlösung.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Die Veranstaltung richtet sich vornehmlich an Studierende des Bachelorstudiengangs Maschinenbau mit der Vertiefungsrichtung Energietechnik. Interessierte Hörer anderer Studienrichtungen sind natürlich ebenfalls willkommen. Vorkenntnisse der Thermodynamik und des Rechnungswesens sind hilfreich aber nicht erforderlich.
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Manfred Christian Wirsum
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Stationäre Gasturbinen (401434001)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Labor Stationäre Gasturbinen	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Stationäre Gasturbinen	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Stationäre Gasturbinen	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Strom- und Wärmeversorgungsanlagen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010856
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>In der Veranstaltung „Strom- und Wärmeversorgungsanlagen“ wird Wissen über Anlagen, die derzeit im Bereich der Strom- und Wärmeversorgung zum Einsatz kommen, sowie deren Komponenten vermittelt. Diese Veranstaltung ersetzt die Veranstaltung „Kraftwerksprozesse“.</p> <p>Der Einstieg in diese Veranstaltung erfolgt anhand eines Überblicks über die aktuelle Strom- und Wärmeversorgungsinfrastruktur in Deutschland. Dabei steht auch der Blick auf die derzeitige und prognostizierte Marktsituation der verschiedenen eingesetzten Technologien im Vordergrund.</p> <p>Für eine detaillierte Betrachtung werden zunächst die Prozesse in Strom- und Wärmeversorgungsanlagen vorgestellt und die zugrunde liegende Thermodynamik behandelt. Neben klassischen Kraftwerksanlagen liegt der Fokus außerdem auf Wärmepumpenprozessen, anderen Power-to-Heat-Anlagen sowie dem Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung. Ergänzend werden Möglichkeiten zur thermischen Energiespeicherung erörtert.</p> <p>Im Kernteil der Veranstaltung werden die einzelnen Komponenten, aus denen sich die übergeordneten Anlagen zusammensetzen, und deren Funktionsweise behandelt. Die Unterteilung erfolgt anhand der Energieumwandlung und umfasst folgende Inhalte: Feuerungen, Dampferzeuger, Wärmeübertrager, Turbinen &amp; Expander, Kühlungen &amp; Kondensatoren, Pumpen &amp; Kompressoren, Ventile &amp; Armaturen, Generatoren sowie Hilfssysteme.</p> <p>Basierend auf dem erlangten Wissen zur Funktionsweise der Komponenten wird auf den Betrieb und die Regelung der eingangs behandelten Anlagen zur Strom- und Wärmeversorgung eingegangen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf dem Aspekt der Emission von Schadstoffen und Maßnahmen zur Emissionsreduktion. Um das praktische Verständnis der Betriebs- und Regelungsvorgänge zu stärken, werden die Vorlesungsinhalte mithilfe von Laborübungen am Kraftwerkssimulator vertieft.</p> <p>Den Abschluss der Veranstaltung bilden industrielle und kommunale Anwendungsbeispiele. Anhand von realisierten Anlagenkonzepten werden die verschiedenen Prozesse einander gegenübergestellt und ihre Vor- und Nachteile deutlich. Dadurch werden die potenziellen Einsatzbereiche der verschiedenen technischen Konzepte zur Strom- und Wärmeversorgung klar erkennbar.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Prozesse, die in der Strom- und Wärmeversorgung zum Einsatz kommen.</li> <li>• Die Studierenden haben ein detailliertes Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise von den Komponenten, die in solchen Anlagen zum Einsatz kommen</li> <li>• Sie verstehen den Aufbau, den Betrieb und die Regelung von Strom- und Wärmeversorgungsanlagen.</li> <li>• Den Studierenden sind die Schadstoffe bekannt, die beim Betrieb solcher Anlagen emittiert werden, und können Maßnahmen zur Emissionsminderung benennen.</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Prozesse zur Strom- und Wärmeversorgung thermodynamisch berechnen und in ihren Grundzügen auslegen.</li> </ul>

– Berufsfeld Energietechnik

+ Strom- und Wärmeversorgungsanlagen (4010856)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können die Betriebsweise der Anlagen in Abhängigkeit von den eingesetzten Komponenten beschreiben.</li> <li>• Die Studierenden können Ansätze zur Regelung der Prozesse je nach Strom- und Wärmebedarf aufzeigen.</li> <li>• Sie können die vorgestellten Prozesse bezüglich potenzieller Einsatzszenarien einordnen und bewerten.</li> </ul> <p>Sonstiges:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Probleme eigenständig zu identifizieren und eine Problemstellung dazu zu formulieren.</li> <li>• Sie können ferner geeignete Lösungsmöglichkeiten entwickeln und einander gegenüberstellen.</li> <li>• Auf diese Weise verfügen sie über Kompetenz zur selbstständigen, ingenieurwissenschaftlichen Problemlösung.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Die Veranstaltung richtet sich vornehmlich an Studierende des Bachelorstudiengangs Maschinenbau mit der Vertiefungsrichtung Energietechnik. Interessierte Hörer anderer Studienrichtungen sind natürlich ebenfalls willkommen. Vorkenntnisse der Thermodynamik und des Rechnungswesens sind hilfreich aber nicht erforderlich.
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Manfred Christian Wirsum
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Strom- und Wärmeversorgungsanlagen (401085601)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Strom- und Wärmeversorgungsanlagen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Strom- und Wärmeversorgungsanlagen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011049
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Die Vorlesung behandelt zunächst verschiedene Kraftstoffe als Energielieferant. Die Betrachtung der thermodynamischen Abläufe mit Hilfe von Vergleichsprozessen gibt Aufschluss über die Energieumsetzung im Motor. Grundlegende Mechanismen der Wärmeübertragung werden vorgestellt und darauf aufbauend Berechnungsmethoden für die Wärmeströme und die thermisch induzierte Spannungen in Verbrennungsmotoren besprochen. Die Herleitung von Ähnlichkeitsregeln und Kennwerten erlaubt die Auslegung von Verbrennungsmotoren und die Abschätzung mechanischer, thermischer und dynamischer Leistungsgrenzen. Den Wirkungen von Massenkräften, Momenten und Drehschwingungen ist ein weiteres Kapitel gewidmet. Aufbauend auf dem Vorlesungsinhalt werden die Anforderungen an die Konstruktionselemente des Verbrennungsmotors sowie an die Gestaltung des Kühl- und Schmiersystems abgeleitet. Die in den Vorlesungen vermittelten Inhalte werden in Übungen anhand von Beispielen aus der Praxis vertieft.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die thermodynamischen Abläufe in Verbrennungskraftmaschinen</li> <li>• Die Studenten kennen die Mechanismen der Wärmeströme, Belastungen und Beanspruchungen des Verbrennungsmotors</li> <li>• Die Studenten kennen die wesentlichen Kenngrößen von Verbrennungskraftmaschinen und können sie kritisch bewerten</li> <li>• Die Studenten können die Ähnlichkeitsregeln herleiten und sind in der Lage, die mechanischen Leistungsgrenzen festzusetzen sowie die Auslegung von Motoren eigenständig durchzuführen</li> <li>• Die Studenten sind in der Lage, die anforderungsgerechte Auslegung entsprechender Konstruktionselemente vorzunehmen</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage, Problemstellungen zu analysieren und selbständig geeignete Lösungswege zu erarbeiten.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: • Grundlagen Mobiler Antriebe
Literatur	Handbuch Verbrennungsmotor (Grundlagen, Komponenten, Systeme, Perspektiven) - Herausgeber: van Basshuysen, Richard, Schäfer, Fred (Hrsg.)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. (USA) Stefan Pischinger
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik (401104901)	1. Semester	2. Semester	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik	1. Semester	2. Semester	-	2
Übung Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik	1. Semester	2. Semester	-	2

Modultitel	Verbrennungskraftmaschinen: Thermodynamik und Emissionen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011667
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Bauformen von Verbrennungsmotoren (4-Takt-Hubkolbenmotor, Wankelmotor, 2-Takt-Motor). Die Bedeutung von Wellenvorgängen beim Ladungswechsel sowie ihre Beeinflussung durch konstruktive Maßnahmen werden nach der akustischen Theorie aufgezeigt. Die Aufgaben, Bauarten und dynamischen Vorgänge von Ventiltrieben werden in einem weiteren Abschnitt behandelt, wobei Hinweise zur Konstruktion gegeben werden. Weiterhin werden die verschiedenen Aufladeverfahren und deren Auswirkungen hinsichtlich der Leistung und des Wirkungsgrades untersucht.</p> <p>Unterschiedliche Gemischbildungsverfahren werden vorgestellt, unter anderem wird auf die Saugrohr- und Direkteinspritzung bei Ottomotoren und die Direkteinspritzung bei Dieselmotoren eingegangen. Die Bildung der im Abgas von Verbrennungsmotoren enthaltenen Schadstoffe sowie deren Beeinflussung werden für Otto- und Dieselmotoren aufgezeigt. Systeme zur Abgasreinigung werden vorgestellt. Es werden Oxidationskatalysatoren, Dreiwege-Katalysatoren sowie Systeme zur Reinigung von Abgas magerer Verbrennung behandelt. Zusätzlich werden auch Partikelfilter vorgestellt. Neben den Systemen selbst werden auch die Betriebsstrategien zum Einsatz solcher Systeme behandelt.</p> <p>Die Grundlagen moderne Motorsteuerungsgeräte sowie deren grundlegend Funktionsweise werden erläutert. Darüber hinaus werden auch die Funktionen zur On-Board-Diagnose behandelt. Abschließend wird ein kurzer Einblick in die Motorakustik gegeben.</p> <p>Die folgenden Themengebiete werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladungswechsel</li> <li>• Aufladung</li> <li>• Prozess im Ottomotor</li> <li>• Prozess im Dieselmotor</li> <li>• Abgasentstehung und -nachbehandlung</li> <li>• Motormanagement</li> <li>• Motorakustik</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die thermodynamischen Abläufe in Verbrennungskraftmaschinen</li> <li>• Die Studenten kennen die Mechanismen der Wärmeströme, Belastungen und Beanspruchungen des Verbrennungsmotors</li> <li>• Die Studenten kennen die wesentlichen Kenngrößen von Verbrennungskraftmaschinen und können sie kritisch bewerten</li> <li>• Die Studenten können die Ähnlichkeitsregeln herleiten und sind in der Lage, die mechanischen Leistungsgrenzen festzusetzen sowie die Auslegung von Motoren eigenständig durchzuführen</li> <li>• Die Studenten sind in der Lage, die anforderungsgerechte Auslegung entsprechender Konstruktionselemente vorzunehmen</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage, Problemstellungen zu analysieren und selbständig geeignete Lösungswege zu erarbeiten.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-

(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Mobiler Antriebe</li> </ul>
Literatur	Skript und Folien zur Vorlesung und Übung  Empfohlene weiterführende Literatur:  Handbuch Verbrennungsmotor (Grundlagen, Komponenten, Systeme, Perspektiven) - Herausgeber: van Basshuysen, Richard, Schäfer, Fred (Hrsg.)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. (USA) Stefan Pischinger
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Verbrennungskraftmaschinen: Thermodynamik und Emissionen (401166701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Verbrennungskraftmaschinen: Thermodynamik und Emissionen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Verbrennungskraftmaschinen: Thermodynamik und Emissionen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013379
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlung aktiver Medien</li> <li>• Gasstrahlung</li> <li>• Strahlungstransportgleichung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeübertragung bei Kondensation und Verdampfung</li> <li>• Wärmeübertragung bei der Kondensation</li> <li>• Behältersieden</li> <li>• Verdampfung im Rohr</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontaktwärmeübertragung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Laplace-Transformation auf Wärmeleitungsprobleme</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterführende Stoffübertragung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach erfolgreich abgelegter Prüfung sind Studenten in der Lage, komplexe Zusammenhänge in den Themenbereichen Strahlung von Gasen, Phasenwechsel und Stoffübertragung zu analysieren, formal zu erfassen und im Hinblick auf technische Fragestellungen zu interpretieren.</li> <li>• Sie kennen die grundsätzlichen Mechanismen und Einflussgrößen für das Phänomen der Kontaktwärmeübertragung und sind in der Lage, effektive Wärmeübergangskoeffizienten zu ermitteln.</li> <li>• Sie beherrschen die Anwendung der Laplace-Transformation zur analytischen Lösung partieller Differentialgleichungen, die zweidimensionale oder instationäre Wärmeleitungsprobleme beschreiben.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> <li>• Strömungsmechanik</li> </ul>
Literatur	Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung II, erhältlich am WSA
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Wärme- und Stoffübertragung II (401337901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Wärme- und Stoffübertragung II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Wärme- und Stoffübertragung II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Strömung in Turbomaschinen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011551
Version	V3
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten, Typen und Anwendungsgebiete von Strömungsmaschinen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zweidimensionale Strömung in Turbomaschinen</li> <li>• Betrachtung zur reibungsfreien Gitterströmung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größen zur Beschreibung der Profil- und Gittergeometrie</li> <li>• Profilsystematik</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gitterauslegung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren für einen ersten Entwurf</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegungsaspekte</li> <li>• Festigkeitsfragen</li> <li>• Thermische Auslegung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtung zur reibungsbehafteten Gitterströmung</li> <li>• Transsonische Gitterströmung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenwirken von Gittern und Stufen</li> <li>• Strömungsverluste</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreidimensional Strömung in Turbomaschinen</li> <li>• Charakteristisches Strömungsbild</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sekundärströmungsphänomene</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-D Schaufelgitterinteraktion</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechenmodelle zur Erfassung dreidimensionaler Verluste</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsgrenzen</li> </ul> <p>15</p>

– Berufsfeld Energietechnik  
+ Strömung in Turbomaschinen (4011551)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebseinflüsse</li> <li>• Regelung von Verdichtern und Turbinen</li> <li>• An- und Abfahren, Laständerungen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Strömungsvorgänge in Turbomaschinen erklären und beurteilen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Profilformen für die verschiedenen Aufgabenstellungen auszulegen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, aufgrund vorgegebener Randbedingungen das Betriebsverhalten zu analysieren und die Betriebsgrenzen von Turbomaschinen zu erkennen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Verlustentstehungsmechanismen und -formen in Turbomaschinen bzw. in Schaufelgittern.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren</li> <li>• Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Strömungsmechanik</li> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen</li> </ul>
Literatur	• Vorlesungsumdruck
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunktesystem: Durch erfolgreiches Bearbeiten der Zwischenprüfung können bis zu 10% Bonuspunkte bezogen auf die reguläre Klausur erreicht werden. Auch ohne diese Bonuspunkte können in der regulären Klausur 100 % der Punkte erreicht werden. Die Notenverteilung wird ausschließlich anhand der Ergebnisse aus der regulären Klausur festgelegt. Hat ein Studierender auf Basis dieser Notenverteilung die Klausur mit mindestens 4.0 bestanden, so werden ihm seine in der Zwischenprüfung erreichten Bonuspunkte angerechnet. Aus der Summe der Klausur- und Bonuspunkte ergibt sich nach der zuvor festgelegten Notenverteilung die Endnote. Jeder Studierende hat auch ohne Teilnahme an der Zwischenprüfung die Möglichkeit, das Modul mit einer 1.0 abzuschließen.</p> <p>Die Bonuspunkte gelten für das Semester, in dem die Zwischenprüfung durchgeführt wurde und das darauffolgende Semester. Im Semester, in dem die Zwischenprüfung angeboten wird, verfallen Bonuspunkte aus dem vorherigen Jahr.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Jeschke
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0

Selbststudium (h) 105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Strömung in Turbomaschinen (401155101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Strömung in Turbomaschinen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Strömung in Turbomaschinen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundoperationen der Energietechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010881
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1. Einleitung</p> <p>1.1. Prozesse bei der Energieumwandlung</p> <p>1.2. Apparate im Kraftwerkspfad</p> <p>2. Brenner</p> <p>2.1. Grundlagen der Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.1.1. Für die Verbrennung benötigte Apparate</li> <li>• 2.1.2. Energievorräte und Energieverbrauch</li> <li>• 2.1.3. Charakterisierung der Brennstoffe</li> <li>• 2.1.4. Verbrennungsrechnung</li> <li>• 2.1.5. Verbrennungstemperatur <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.1.5.1. Theoretische Verbrennungstemperatur</li> <li>- 2.1.5.2. Wirkliche Verbrennungstemperatur</li> </ul> </li> <li>• 2.1.6. Wärme- und Stoffübertragung an Brennstofftropfen <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.1.6.1. Stationäre Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>- 2.1.6.2. Instationäre Verdunstung</li> </ul> </li> <li>• 2.1.7. Verbrennung von festen Brennstoffen <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.1.7.1. Pyrolyse</li> <li>- 2.1.7.2. Koksabbrand</li> <li>- 2.1.7.3. Koksabbrandzeiten</li> </ul> </li> <li>• 2.1.8. Brennstoffspezifische Gestaltung von Verbrennungsapparaten</li> </ul> <p>2.2. Schadstoffbildung bei der Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.2.1. Kohlenstoffmonoxid CO</li> <li>• 2.2.2. Schwefeloxide SO<sub>x</sub></li> <li>• 2.2.3. Stickstoffoxide NO<sub>x</sub> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.2.3.1. Thermische NO<sub>x</sub>-Bildung</li> <li>- 2.2.3.2. Bildung von Brennstoff-NO<sub>x</sub></li> <li>- 2.2.3.3. Maßnahmen zur Reduktion von NO<sub>x</sub></li> </ul> </li> </ul> <p>3. Wärmeübertrager, Verdampfer, Kondensatoren</p> <p>3.1. Wärmeübertrager-Bauarten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1.1. Indirekte Wärmeübertrager</li> <li>• 3.1.2. Direkte Wärmeübertrager</li> <li>• 3.1.3. Regeneratoren</li> <li>• 3.1.4. Stromführungsarten und Bezeichnungen</li> </ul> <p>3.2. Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.2.1. Wärmetechnische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3.2.1.1. Energiebilanzen am Wärmeübertrager</li> <li>- 3.2.1.2. Maximal übertragbare Wärmemenge</li> <li>- 3.2.1.3. Wärmeübertragung</li> <li>- 3.2.1.4. Kenngrößen zur wärmetechnischen Beurteilung von Wärmeübertragern</li> </ul> </li> </ul>

– Berufsfeld Verfahrenstechnik  
+ Grundoperationen der Energietechnik (4010881)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3.2.1.5. Allgemeine Eigenschaften der Betriebscharakteristik</li> <li>- 3.2.1.6. Betriebscharakteristik für den Gleichstrom</li> <li>- 3.2.1.7. Betriebscharakteristik für den Gegenstrom</li> <li>- 3.2.1.8. Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom</li> <li>- 3.2.1.9. Betriebscharakteristik für hintereinandergeschaltete, querangeströmte Rohrreihen</li> <li>- 3.2.1.10. Berechnungsmethode nach VDI-Wärmeatlas</li> <li>- 3.2.1.11. Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate</li> <li>- 3.2.1.12. Betriebscharakteristik für Regeneratoren</li> </ul> <p>3.3. Verdampfer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.3.1. Verdampfer bei freier Strömung (Behältersieden)</li> <li>• 3.3.2. Verdampferbauarten in der Verfahrenstechnik</li> </ul> <p>3.4. Kondensatoren und Kühler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.4.1. Stoffbilanz an einer Flüssigkeitsoberfläche</li> <li>• 3.4.2. Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche</li> <li>• 3.4.3. Zustandsänderung eines Gases beim Überströmen von Flüssigkeitsoberflächen</li> <li>• 3.4.4. Anwendungsbeispiel: Kühler</li> </ul> <p>4. Arbeitsmaschinen: Pumpen und Verdichter</p> <p>4.1. Einteilung der Arbeitsmaschinen</p> <p>4.2. Ausgewählte Grundlagen</p> <p>4.3. Einsatzbereiche</p> <p>4.4. Anwendungsbeispiele</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage, die bei der Energieumwandlung auftretenden Prozesse zu analysieren und die dabei verwendeten Apparate (z.B. Brenner, Wärmeübertrager sowie Pumpen und Verdichter) zu identifizieren.</li> <li>• Sie können die für die Auslegung verwendeten Parameter berechnen und die Ergebnisse der Rechnung im Bezug auf die Anwendung interpretieren.</li> <li>• Die Studenten sind in der Lage die Theorie auf praktische Anwendungen zu übertragen und die in der Realität auftretenden Probleme zu schildern.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> <li>• Thermodynamik I-II</li> <li>• Strömungsmechanik I</li> </ul>
Literatur	• Vorlesungsumdruck Grundoperationen der Energietechnik
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundoperationen der Energietechnik (401088101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Grundoperationen der Energietechnik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Grundoperationen der Energietechnik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundoperationen der Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010854
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Grundlagen</li> <li>• Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Verfahrenstechnik, chemische Reaktion:</li> <li>• Stöchiometrische Reaktionsgleichung und Konzentrationsangaben</li> <li>• Betriebsgrößen eines chemischen Reaktors</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik homogener Reaktionen:</li> <li>• Reaktionsgeschwindigkeiten, reaktionskinetische Gleichung</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen und -konstanten</li> <li>• Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Verfahrenstechnik, Ideale Reaktoren:</li> <li>• Idealer Rührkessel, Ideales Strömungsrohr</li> <li>• Kaskade idealer Rührkessel</li> <li>• Vergleich idealer Reaktoren</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Verfahrenstechnik, Verweilzeitverteilung:</li> <li>• Messung der Verweilzeitverteilung</li> <li>• Verweilzeitverteilung idealer Reaktoren</li> <li>• Verweilzeitverteilung realer Reaktoren</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik, Zerkleinerung:</li> <li>• Leistungsbedarf von Zerkleinerungsprozessen - Halbempirische Zerkleinerungsgesetze und Dimensionsanalyse</li> <li>• Energetischer Wirkungsgrad</li> <li>• Zerkleinerungsmaschinen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik, Siebung:</li> <li>• Ideale und reale Trennung von Partikeln</li> <li>• Ermittlung und Anwendung der Tromp'schen Kurve</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik, Sedimentation:</li> <li>• Einsatzgebiet der Sedimentation</li> <li>• Definition der Trennbedingung, stationäre Sinkgeschwindigkeit</li> <li>• Dimensionierung eines Absetzapparates, Zentrifugation</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik, Filtration:</li> <li>• Filtrationsarten: Tiefenfiltration, Oberflächenfiltration</li> <li>• Filterapparate</li> </ul>

– Berufsfeld Verfahrenstechnik

+ Grundoperationen der Verfahrenstechnik (4010854)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtergleichungen: Darcy-Gesetz, Kapillarmodell, Carman-Kozeny Gleichung, empirische Modelle</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Verfahrenstechnik, Mischen und Rühren:</li> <li>• Einsatzgebiete</li> <li>• Leistungscharakteristik verschiedener Rührertypen</li> <li>• Dimensionsanalyse</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Verfahrenstechnik, Absorption:</li> <li>• Grundlagen: Absorptionsgleichgewichte, Stoffaustauschmodelle</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Bodenkolonnen und Füllkörperkolonnen</li> <li>• Stoffbilanz, McCabe-Thiel-Diagramm, HTU-Konzept, NTU</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Verfahrenstechnik, Dampf-Flüssiggleichgewichte von Gemischen:</li> <li>• binäre Systeme</li> <li>• Darstellung von Dampf-Flüssig-Gleichgewichten</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Verfahrenstechnik, Destillation und Rektifikation:</li> <li>• Diskontinuierlich betriebene einfache Destillation</li> <li>• Kontinuierlich betriebene einfache Destillation</li> <li>• Kaskadenschaltung, Rektifikation</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die wesentlichen Grundoperationen der mechanischen, chemischen und thermischen Verfahrenstechnik. Sie beherrschen grundlegende Methoden und Herangehensweisen zur Lösung verfahrenstechnischer Aufgabenstellungen.</li> <li>• Die Studenten sind in der Lage, aufgrund der erlernten Methodik selbständig Auslegungsberechnungen für verfahrenstechnische Grundoperationen durchzuführen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	• Vorlesungsumdruck (erhältlich am IVT), 120 Seiten. zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Matthias Wessling
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundoperationen der Verfahrenstechnik (401085401)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Grundoperationen der Verfahrenstechnik	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Grundoperationen der Verfahrenstechnik	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010885
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Stage-Gate-Prozess, Wirtschaftlichkeitsanalyse, Bilanzen in der Verfahrenstechnik, Oberflächenspannung und Grenzflächenphänomene, Flüssig-Gas-Grenzflächen, Flüssig-Flüssig-Grenzflächen, Flüssig-Fest-Grenzflächen, Kristallisation, Gas-Fest-Grenzflächen, Membranverfahren als Produktbeispiel, statistische Versuchsplanung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Als zukünftige Produktentwickler sind die Studierenden mit den veränderten Rahmenbedingungen bei der modernen Produktentwicklung vertraut.</li> <li>• An Hand einer vierstufigen Entwicklungsmethodik können sie verfahrenstechnische Produkte von der Idee bis zur Fertigung entwickeln.</li> <li>• Weiterhin beherrschen sie Methoden zur Ideenfindung, -sortierung, -reduktion bis hin zur Selektion auf Basis objektiver und subjektiver Entscheidungskriterien sowie einer Risikoabschätzung.</li> <li>• Sie sind mit dem notwendigen Hintergrundwissen vertraut, das notwendig ist, hochgradig strukturierte verfahrenstechnische Produkte bis zum Produktionsstadium zu entwickeln.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind sich der besonderen Anforderungen hinsichtlich Technologien und Softskills bei der Produktentwicklung bewusst.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemie</li> <li>• Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li> </ul>
Literatur	• Vorlesungsskript • Cussler E.L. / Moggridge G.D.: Chemical Product Design, Cambridge University Press, 2005 • Barnes, G. & Gentle, I.: Interfacial science: an introduction • Atkins, P.W. & de Paula, J.: Physikalische Chemie
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur.  Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Matthias Wessling
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik (401088501)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013366
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Systematischer Lösungsansatz</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungshierarchie nach Douglas</li> <li>• Ausgangssituation, Ermittlung des wirtschaftlichen Potentials alternativer Synthesewege</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungshierarchie nach Douglas</li> <li>• Definition eines einfachen Prozesses, Ein- / Ausgangsstruktur</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Reaktorsystems</li> <li>• Reaktorauswahl, Methode der erreichbaren Gebiete für Reaktornetzwerke</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Trennsystems</li> <li>• Überblick, Entwurf der Gastrennung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Trennsystems</li> <li>• Entwurf der Flüssigkeitstrennung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Trennsystems</li> <li>• Entwurf der Flüssigkeitstrennung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung des Trennsystems</li> <li>• Rückstandslinien, Sequenzierung von Destillationskolonnen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit, Umweltschutz</li> <li>• Umweltschutz beim Fließbildentwurf, Gefahrenpotentiale, Maßnahmen, CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessberechnung</li> <li>• Massenbilanzen von Mischer, Stromteiler, Reaktor, Destillation, Absorption/Extraktion</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessberechnung</li> <li>• Energiebilanzierung, Enthalpieberechnung von Stoffströmen, Energiebilanzen von Wärmetauscher, Reaktor, Pumpen, Kompressoren, Kälteanlagen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grobdimensionierung von Apparaten</li> <li>• Dimensionierung von Behältern, Reaktoren, Wärmetauschern, Destillationskolonnen, Absorptionskolonnen</li> </ul>

	<p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenschätzung und wirtschaftliche Bewertung</li> <li>• Abschätzung der Herstellkosten, Aufteilung der Gesamtkosten, Kapitalkosten, Abschreibung, Bewertung von Investitionsalternativen durch einperiodische und mehrperiodische Verfahren</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Energieintegration</li> <li>• Berechnung der minimalen zu- und abzuführenden Wärmen mit der Pinchmethode, minimale Anzahl der Wärmetauscher, Entwurf des Wärmetauschernetzwerkes</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Energieintegration</li> <li>• Energieintegration von Destillationskolonnen, Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Fließbilder verfahrenstechnischer Prozesse nach der Entscheidungshierarchie von Douglas zu entwickeln: von Ausgangssituation über Ein- und Ausgangsstruktur sowie Rückführungsstruktur zur Gestaltung des Reaktorsystems und des Trennsystems.</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die Berechnung der im Fließbild auftretenden Stoff- und Energieströme mit einfachen Massen- und Energiebilanzen.</li> <li>• Sie können die wichtigsten Apparate verfahrenstechnischer Prozesse grob dimensionieren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage die Investitionskosten und Produktionskosten eines Prozesses grob abzuschätzen. Mit Methoden der ökonomischen Bewertung können sie Prozessalternativen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit vergleichen und eine Entscheidung für die attraktivste Alternative fällen.</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die Pinch-Analyse, um das Potential für eine Energieintegration innerhalb eines verfahrenstechnischen Prozesses zu ermitteln.</li> <li>• Sie können ein Wärmetauschernetzwerk mit heuristischen Regeln entwerfen, mit dem dieses Potential ausgeschöpft wird.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li> <li>• Reaktionstechnik</li> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> <li>• Thermodynamik der Gemische</li> </ul>
Literatur	Vorlesungsumdruck Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik mit Übungsaufgaben, 265 Seiten
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0

Selbststudium (h)	75,0
-------------------	------

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (401336601)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Reaktionstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014422
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zukünftige Änderung der Rohstoffbasis und der chemischen Routen zur Herstellung von Chemikalien</li> <li>• Biologische und chemische Prozesse, jeweilige typische Vor- und Nachteile</li> <li>• Notwendigkeit zur Beschreibung, Modellierung und Simulation von kinetischen Phänomenen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unstrukturierte, strukturierte, segregierte Modelle von kinetischen Phänomenen</li> <li>• Klassifizierung von Reaktionen: homogene, heterogene Reaktionen, Chemische Katalysatoren, Typen von Biokatalysatoren</li> <li>• Reaktionsordnungen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetik chemischer und biologischer Elementarreaktionen</li> <li>• Limitierungen, Inhibierungen, Aktivierungen</li> <li>• Verschiedene Phasen des Wachstums von Mikroorganismen, Mathematische Ansätze zu deren Beschreibung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsstöchiometrien chemischer und biologischer Reaktion</li> <li>• aerobe/anaerobe Reaktionen: respiratorischer Quotient</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionswärmen</li> <li>• Batch-, kontinuierliche Reaktoren, Vor- und Nachteile</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung der Bilanzen für Reaktoren mit Rückführungen</li> <li>• Bilanzen für Reaktoren mit Zuführungen: fed-batch-Reaktor</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktoren mit immobilisierten Katalysatoren, Katalysatoren mit Diffusionswiderständen</li> <li>• Thiele Modulus</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instationäre Zustände und Reaktionen</li> <li>• Mehrkomponenten-Reaktionen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss des pH-Wertes auf biologische Reaktionen</li> <li>• Temperatureinfluss auf biologische und chemische Reaktionen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss des osmotischen Druckes auf biologische Reaktionen</li> <li>• Eduktüberschuss-, Produkt- und Nebenprodukt-Inhibierungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallelreaktionen</li> <li>• Sequentielle Reaktionen</li> </ul>

	<p>12 • Verhalten von Reaktionssystemen mit Eduktüberschuss-, Produktinhibierung oder Katabolitrepression im Fed-batch</p> <p>13 • Kinetische Beschreibung von Bioprocessen mit Katalysatorrückführung • Beschreibung von Prozessen unterschiedlicher Kinetik mit Reaktorkaskadierung</p> <p>14 • Interaktion von Reaktion und Stofftransport</p> <p>15 • Regelungsstrategien</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind fähig, die Bedeutung der Kinetik für chemische und biologische Prozesse zu interpretieren und in Bezug zur Gleichgewichtsthermodynamik zu setzen.</li> <li>• Die Studierenden können grundlegende kinetische Begriffe definieren und wesentlich kinetische Phänomene beschreiben.</li> <li>• Die Studierenden können die unterschiedlichen Zeitskalen von Elementarprozessen einschätzen und in Modellen adäquat berücksichtigen.</li> <li>• Die Studierenden kennen verschiedene Optimierungsziele und können diese situationsbedingt anwenden.</li> <li>• Die Studierenden können die Gesamtkinetik von biologischen und chemischen Reaktionen aus der Überlagerung von kinetischen Einzelreaktionsprozessen ableiten.</li> <li>• Die Studierenden kennen typische Reaktorkonfigurationen und können für beispielhafte Prozesse optimale Reaktorkonfigurationen und Reaktorbetriebsweisen herleiten und beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden lernen wesentliche Beispiele für homogene, heterogene, enzymatische und Ganzzell-Katalyse kennen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können mit Simulationswerkzeugen umgehen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Gesamtprozesse systematisch in Teilprobleme zu zerlegen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	• Levenspiel: Chemical Reaction Engineering, Wiley & Sons, 3rd edition, 1999. • Bailey, Ollis: Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill, 1st edition 1988 • Vorlesungsunterlagen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0

Selbststudium (h) 75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Reaktionstechnik (401442201)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Reaktionstechnik	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Reaktionstechnik	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Thermodynamik der Gemische (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010855
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Grundideen der Gemischthermodynamik</li> <li>• Definition des thermodynamischen Systems und der Systemgrenzen</li> <li>• Grafische Darstellung und Beschreibung des pVT-Verhaltens reiner Stoffe</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialgleichungen zur Beschreibung des pVT-Verhaltens reiner Stoffe: die Idealgasgleichung, die Virialgleichung, die Van-der-Waals-Gleichung</li> <li>• Ableitung des Korrespondenzprinzips anhand der Van-der-Waals-Gleichung, Darstellung der Bedeutung des Korrespondenzprinzips</li> <li>• Notwendigkeit über Materialgleichungen hinausgehender thermodynamischer Beziehungen für Gemische</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung benötigter mathematischer Grundzusammenhänge</li> <li>• Zustandsänderungen im offenen System</li> <li>• Fundamentalgleichungen der Thermodynamik</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentielle Beziehungen zwischen den Zustandsgrößen</li> <li>• Allgemeine Phasengleichgewichtsbeziehung, Gibbs'sche Phasenregel</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phasengleichgewichte in reinen Stoffen</li> <li>• Bedingungen für die Stabilität eines thermodynamischen Systems</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fundamentalgleichung <math>A(T,V,x_i)</math> als Basis für Zustandsgleichungen</li> <li>• Herleitung und Bedeutung der einzelnen Terme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung der Beziehungen für das chemische Potential, Einführung der Größen Fugazität und Fugazitätskoeffizient</li> <li>• Beschreibung von Phasengleichgewichten mit diesen Größen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung und Diskussion von gebräuchlichen Zustandsgleichungen: Modifikationen der Virialgleichung, kubische Zustandsgleichungen, nicht-kubische Modifikationen der Van-der-Waals-Gleichung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung partiell molarer Größen und Beziehungen für diese</li> <li>• Vorstellung der Terme für die Fundamentalgleichung <math>G(T,p,x_i)</math></li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Phasengleichgewichten mit GE-Modellen</li> <li>• Modelle zur Beschreibung von GE: Wilson-Ansatz, NRTL, UNIQUAC, UNFAC.</li> </ul> <p>11</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekulare Eigenschaften: Molekülgeometrie, Van-der-Waals-Wechselwirkung, polare Komponenten, Wasserstoffbrückenbindung, Ionen, Polymere</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messmethoden für Phasengleichgewichte</li> <li>• Gibbs-Duhem-Gleichung für die Konsistenzprüfung</li> <li>• Messung der Mischungsenthalpie</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Verhalten realer Reinstoffe und Gemische</li> <li>• Dampf-Flüssigkeits- und Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte in Zweistoffgemischen</li> <li>• Dreiecksdiagramm für ternäre Mischungen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung der grundlegenden Beziehung für chemisches Gleichgewicht, Gibbs'sche Phasenregel</li> <li>• Anwendung der allgemeinen Beziehung auf reale Gemische mit Zustandsgleichungen und GE-Modellen</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichgewicht bei heterogener Reaktion</li> <li>• Gleichgewicht simultaner Reaktionen</li> <li>• Reaktionskinetik von Elementarreaktionen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können zur Beschreibung von sowohl Phasen- als auch chemischen Gleichgewichten in Gemischen eine angemessene Methode selbständig auswählen und anwenden.</li> <li>• Sie beherrschen die dazu nötigen thermodynamischen Grundlagen und die wesentlichen Materialgleichungen, insbesondere Zustandsgleichungen und GE-Modelle.</li> <li>• Die Studierenden haben Vorstellungen von der Struktur von Molekülen und ihren Wechselwirkungen entwickelt, die es ihnen erlauben, diese Materialgleichungen für konkrete Anwendungen zu bewerten, geeignete auszuwählen und zur Modellierung anzuwenden.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik I Voraussetzung für (z.B. andere Module)</li> <li>• Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• Eigenschaften von Gemischen und Grenzflächen</li> <li>• Prozessintensivierung und Thermische Hybridverfahren</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch zur Vorlesung: Thermodynamik der Gemische, A. Pfennig, Springer, 2004, ISBN: 3-540-02776-9</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	apl. Professor Dr. rer. nat. Kai Leonhard
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Thermodynamik der Gemische (401085501)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Thermodynamik der Gemische	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Thermodynamik der Gemische	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Angewandte Chemische Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014357
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>8 Termine mit jeweils 3 Stunden. Termin 1 (Labor): Einführung in die Thematik (Reaktion, Wiederholung der mathematischen Beschreibungsgleichungen), Sicherheitseinweisung, erste Versuche mit Rohrreaktor Termin 2 (Labor): Messen verschiedener stationärer Zustände, selbstständiges Erarbeiten von Messreihen zur Bestimmung der Kinetikparameter für die folgenden Termine und die anschließende Simulation. Termin 3 (MATLAB): Interaktive Einführung in die Umgebung von MATLAB. Termin 4 (MATLAB): Implementierung eines Skriptes zur Reaktionsparameteranpassung auf Grundlage der Messwerte und der vorliegenden Reaktion. Termin 5 (COMSOL): Interaktive Einführung in die Simulationsumgebung von COMSOL Multiphysics. Erste Schritte in Richtung der Implementierung des Rohrreaktors. Termin 6 &amp; 7 (COMSOL): Implementierung des Rohrreaktors und simulative Beschreibung der individuellen Problemstellung. Anschließend wird eine Parameterstudie auf Basis der Simulation durchgeführt. Termin 8 (Vortrag): Halten der Vorträge zur individuellen Problemstellung und Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Bei erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung bekommen die Studierenden einen praktischen Einblick in die Methodik der chemischen Reaktorauslegung. Auf Basis der in der Veranstaltung "Chemische Verfahrenstechnik" (M.Sc.) erarbeiteten theoretischen Grundlagen der chemischen Reaktorauslegung erarbeiten die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentelle Fähigkeiten durch die Bestimmung von Reaktionskinetikparametern mit Hilfe von selbst erarbeiteten Messdaten</li> <li>• Methodiken zur weiteren Verarbeitung der erlangten Messdaten mit einem selbstgeschriebenen Skript in MATLAB</li> <li>• Erste Einblicke in die Simulationsumgebung von COMSOL Multiphysics. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Implementierung von CFD Simulationen mit Umwandlung von chemischen Stoffen</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können durch die Teilnahme an der Modulveranstaltung Reaktionen und Reaktionskinetiken in einem Rohrreaktor quantifizieren und simulativ reproduzieren, die wesentlichen Stofftransportvorgänge modellieren und dadurch ihren Einfluss auf die ablaufenden chemischen Reaktionen vorhersagen. Hierbei bauen die Studierenden ein Grundlagenwissen der Software MATLAB und COMSOL auf.</p> <p>Sie sind in der Lage, das Verhalten realer Reaktoren aus der ingenieurwissenschaftlichen Praxis mithilfe von geeigneten Modellierungsansätzen zu beschreiben und praxisnah umzusetzen.</p> <p>Sonstiges (fakultativ):</p> <p>keine</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>

	Empfohlene Voraussetzungen: • Chemische Verfahrenstechnik (M.Sc.)
Literatur	Veranstaltungsliteratur: Baerns, Hoffmann, Renken: Chemische Reaktionstechnik, Lehrbuch der technischen Chemie 1, Wiley-VCH; 3. Auflage (1999)  Empfohlene weiterführende Literatur: John F. Wendt: Computational Fluid Dynamics, Springer; 3. Auflage (2010)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Das Modul wird über einen Vortrag und eine schriftliche Ausarbeitung der individuellen Aufgabenstellung benotet. Hierbei ergibt sich die Endnote zu 50 % aus dem Vortrag und zu 50 % aus der schriftlichen Ausarbeitung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Matthias Wessling
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Angewandte Chemische Verfahrenstechnik (401435701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0
Praktikum Angewandte Chemische Verfahrenstechnik (401435702)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3

Modultitel	Bioprozesskinetik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011679
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Enzymreaktionskinetiken (Bi-uni, Ping-pong)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Folgereaktionen durch mehrere Enzyme in einem Mikroorganismus oder durch mehrere Mikroorganismn</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wachstum filamentöser Mikroorganismen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung einer Bäckerhefe mit Crabtree - Effekt</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzymreaktionen und Fermentationen mit einer zweiten flüssigen Phase</li> <li>• Schwingungen in Räuber - Beute - Populationen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kultivierung phototropher Organismen (Algen)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Shift- und Pulsexperimente bei Prozessen mit Produktinhibierung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selektionsdruck in kontinuierlichen Reaktionen (Chemostat, Turbidostat, Einfluss von Wandwachstum)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Induktion (chemisch oder durch Temperaturshift) bei der rekombinanten Proteinproduktion</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung von verschiedenen Regelstrategien (pO<sub>2</sub>-stat, pH-stat, RQstat)</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierung einer Vorkultur durch Fed-batch Betriebsführung</li> <li>• Bilanzierung des Wassers bzw. des Volumens bei Hochzeldichtefermentationen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten von Mikroorganismen bei Limitierungen durch unterschiedliche Elemente</li> <li>• Zweitsubstratlimitierungen, Fed-batch und kontinuierliche Kultur mit gleichzeitiger Limitierung durch zwei Substrate</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung des pH-Wertes</li> <li>• Änderung der pH-Optima durch Immobilisierung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimierung des Volumenverhältnisses und der Zwischeneinspeisung bei einer zweistufigen Kaskade bei einem katabolitreprimierten System</li> </ul>

	15 • Verhalten eines Reaktors mit immobilisierten Mikroorganismen beim Auftreten von Kontaminationen • Verhalten eines Reaktors mit immobilisierten substratinhibierten Mikroorganismen beim Auftreten von sonst letalen Stoßbelastungen
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen: • Die Studierenden kennen Wachstums- und Produktbildungskinetiken für typische Fermentationsprozesse mit z.B. Hefen, Algen, Pilzmycelen und können diese in mathematischen Modellen abbilden. • Die Studierenden sind in der Lage, die Wechselwirkung der menschlich beeinflussten Reaktor Umgebung mit den eingesetzten Mikroorganismen geeignet in die Bioprozessmodelle zu integrieren und deren Auswirkung zu interpretieren. • Die Studierenden sind in der Lage, Reaktorkonfiguration und eingestellte oder nachgeführte Prozessbedingungen basierend auf der Bioprozesskinetik zu optimieren.  Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • keine
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Reaktionstechnik
Literatur	Bailey, Ollis: Biochemical Engineering Fundamentals, Mc-Graw Hill, 1st edition, 1988. Nielsen, Villadsen, Reaction Engineering Principles, Plenum Press, 1st edition, 1994.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Bioprozesskinetik (401167901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Bioprozesskinetik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Bioprozesskinetik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Chemische Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012527
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideale Reaktoren mit Wärmetönung I</li> <li>• Stoffbilanz, Energiebilanz, RKD isotherm/adiabatisch</li> <li>• SRK isotherm/adiabatisch</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideale Reaktoren mit Wärmetönung II</li> <li>• RKK Wärmeezeugungskurve, Wärmeabfuhrgerade, stabile Betriebspunkte, Hysterese</li> <li>• Reversible exotherme Reaktionen, optimale Temperaturführung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikrokinetik chemischer Reaktionen</li> <li>• Homogen katalysierte Reaktionen</li> <li>• Heterogen katalysierte Reaktionen: Adsorption/Desorption, Katalytische Oberflächenreaktion, geschwindigkeitsbestimmender Teilschritt, Desaktivierung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen I</li> <li>• Molekulare Transportvorgänge</li> <li>• Modellierung (Ansatz nach Fick, Stefan-Maxwell)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen II</li> <li>• Diffusion in porösen Medien</li> <li>• (Molekular, Knudsen, Poiseuille)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetik von Stoff- und Wärmetransportvorgängen III</li> <li>• Transport an Phasengrenzflächen</li> <li>• Stofftransport ohne chem. Reaktion</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen – Makrokinetik I</li> <li>• Einfluss chemischer Reaktionen auf den Stofftransport</li> <li>• Gas/Feststoffreaktionen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen – Makrokinetik II</li> <li>• Heterogen katalysierte Gasreaktionen: Äußere Transportvorgänge, Innere Transportvorgänge und chem. Reaktion</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen – Makrokinetik III</li> <li>• Flüssig/Flüssig-Reaktionen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung chemischer Reaktoren I</li> <li>• Mischen und chemische Reaktion: Verweilzeitmodellierung (Dispersionsmodell)</li> <li>• Makro-, Meso-, Mikromischung, Einfluss früher und später Vermischung</li> </ul>

	<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung chemischer Reaktoren II</li> <li>• Reaktoren für heterogene Reaktionen: Fest-flüssig, Fest-gasförmig</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Technologien I</li> <li>• Membranreaktoren</li> <li>• Mikroreaktoren</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Technologien II</li> <li>• Brennstoffzelle und Reformierung</li> <li>• Heterogene Reaktionen im Umweltschutz</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenprojekt 1</li> <li>• Auslegung eines Festbettreaktors für heterogen katalysierte Gasphasenreaktionen</li> <li>• Literaturquellen für Stoffdaten</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenprojekt 2</li> <li>• Modellierung von Wärme- und Stofftransport sowie des Druckverlustes</li> <li>• Auslegung und Präsentation</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen: Durch die in der Vorlesung vermittelten Inhalte und insbesondere eigenständige Berechnungen und aktive Beteiligung in den Übungen und einem Gruppenprojekt (innerhalb der Übungen) zur Auslegung eines Reaktors zur heterogen katalysierten Gasphasenreaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind die Studierenden mit den Berechnungsgrundlagen zur Auslegung idealer Reaktoren mit Wärmetönung vertraut;</li> <li>• kennen sie wesentliche Stofftransportvorgänge sowie deren Einfluss auf chemische Reaktionen und können diese modellieren;</li> <li>• können die Studierenden mit Hilfe von Modellierungsansätzen das Verhalten realer Reaktoren beschreiben;</li> <li>• lernen sie neue Reaktor- und Verfahrenstechnologien der chemischen Verfahrenstechnik kennen Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)</li> <li>• Durch ein Gruppenprojekt innerhalb der Übung stärken die Studierenden ihre Teamfähigkeit</li> <li>• Sie schulen ihre Präsentationsfähigkeiten im Rahmen der gemeinsamen Ergebnispräsentation</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionstechnik</li> <li>• Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li> </ul>
Literatur	Baerns,Hofmann,Renken: Chemische Reaktionstechnik, Lehrbuch der technischen Chemie 1, Wiley-VCH; 3. Auflage (1999)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.</p> <p>Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Matthias Wessling</p>
ECTS Credits	6

Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Chemische Verfahrenstechnik (401252701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Chemische Verfahrenstechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Chemische Verfahrenstechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Mechanische Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014440
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ähnlichkeitstheorie:</li> <li>2. Grundlagen der Dimensionsanalyse Ähnlichkeitstheorie: Modellübertragung, Grundlagen und Beispiele</li> <li>3. Partikeltechnologie, Feststoffzerkleinerung: Methoden, Modellierung von Zerkleinerungsmaschinen</li> <li>4. Partikeltechnologie, Zerstäuben: Prinzip, Oberflächenspannung, Zerstäubungsvorrichtungen Energiebedarf der Zerstäubung, ähnlichkeittheoretische Darstellung</li> <li>5. Partikeltechnologie, Kornverteilungen: Korngrößenmessverfahren Spezielle Größenverteilungen, RRS-Verteilung</li> <li>6. Partikeltechnologie, Partikelhaufwerke: Spezifische Oberfläche Oberflächenbestimmung, Messverfahren</li> <li>7. Mechanische Stofftrennverfahren, Siebung: Kennzeichnung eines Siebprozesses Siebmethoden und -maschinen</li> <li>8. Mechanische Stofftrennverfahren, Sedimentation: Auslegung von Sedimentationsapparaten</li> <li>9. Mechanische Stofftrennverfahren, Zentrifugation: Auslegung von Zentrifugen</li> <li>10. Mechanische Stofftrennverfahren: Gaszyklon: Prinzip, Dimensionierung Hydrozyklon: Prinzip, Dimensionierung</li> <li>11. Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Kapillarmodell zur Beschreibung der Filtration Filtrationsapparate, Filtermedien</li> <li>12. Mechanische Stofftrennverfahren, Filtration: Theoretische Beschreibung der Filtration (Konstanter Durchsatz, konstante Druckdifferenz)Optimaler Betrieb diskontinuierlich arbeitender Filter</li> <li>13. Mischen und Rühren: Rührertypen, Ermittlung der Antriebsleistung Aufwirbeln von Suspensionen</li> <li>14. Mischen und Rühren: Wärmetransport an gerührte Substanzen omogenisieren</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung vorgestellten sowie prinzipgleiche Verfahren aus den Bereichen der Zerkleinerung und der mechanischen Stofftrennung selbstständig modelltheoretisch zu beschreiben.</li> <li>• Sie können außerdem das Grundprinzip der Prozesse erfassen und Apparate der mechanischen Verfahrenstechnik für bestimmte Anforderungen auslegen.</li> </ul> <p>Weiterhin können sie mit Hilfe der Dimensionsanalyse und der Ähnlichkeitstheorie prozess- oder apparatespezifische Kennzahlen ermitteln und eine Größenübertragung beliebiger Prozesse der Verfahrenstechnik eigenständig durchführen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-

- Berufsfeld Verfahrenstechnik
- + Mechanische Verfahrenstechnik (4014440)

Literatur	Vorlesungsumdruck "Mechanische Verfahrenstechnik" (erhältlich am IVT), 175 Seiten mit zahlreichen Abbildungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Ronald Gebhardt
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Mechanische Verfahrenstechnik (401444001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Mechanische Verfahrenstechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Modellierung technischer Systeme (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011584
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Abgrenzung der Begriffe „Prozess“ und „Modell“</li> <li>• „Prozessgrößen“ und „Modellgleichungen“ als grundlegende Konzepte der Modellentwicklung</li> <li>• Vorstellung der Modellgleichungsstruktur bestehend aus Bilanzgleichungen, konstitutiven Gleichungen und weiteren Gleichungen zur Beschreibung des Verhaltens verfahrenstechnischer Prozesse</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine differentielle Bilanzgleichung für Phasen</li> <li>• Verknüpfung von Phänomenen des Prozesses mit den Termen der differentiiellen Bilanzgleichung, d.h. Speicherterm, konvektiver und diffusiver Transportterm und Quellterm</li> <li>• Herleitung der differentiiellen Gesamtmassenbilanz und Massenbilanz eines Stoffes im Gemisch aus der allgemeinen differentiiellen Bilanzgleichung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung der differentiiellen Impulsbilanz, Bilanzen für verschiedene Energieformen und der Entropiebilanz</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine differentielle Bilanzgleichung für Oberflächen</li> <li>• Dimensionsreduktion differentiieller Bilanzen bei nur zwei oder einer berücksichtigten Ortsdimension</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine integrale Bilanzgleichung für Phasen</li> <li>• Verknüpfung von Phänomenen des Prozesses mit den Termen der integralen Bilanzgleichung, d.h. Speicherterm, Transportterm, Quellterm und Austauschterm</li> <li>• Herleitung der integralen Massenbilanz und Massenbilanz eines Stoffes im Gemisch, Impulsbilanz, Energiebilanz und Entropiebilanz aus der allgemeinen integralen Bilanzgleichung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung der integralen Bilanzen für den Spezialfall ideal durchmischter Systeme</li> <li>• Modellvervollständigung mit konstitutiven Gleichungen für Transportterme und Quellterme in den Bilanzgleichungen für Phasen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellvervollständigung mit konstitutiven Gleichungen für Transportterme und Quellterme in Bilanzgleichungen für Oberflächen</li> <li>• Modellvervollständigung mit weiteren konstitutiven Gleichungen und Zwangsbedingungen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Systemtheorie</li> <li>• Systemkonzept, Systemdarstellung und Systementwicklung als Werkzeuge zur methodischen Behandlung beliebiger Systeme</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Methoden der Systemtheorie auf Modelle als spezielle Systeme</li> <li>• Einführung von Modellbausteinen zur Modellstrukturierung im Sinne der Systementwicklung</li> </ul>

– Berufsfeld Verfahrenstechnik  
+ Modellierung technischer Systeme (4011584)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Komponenten“ und „Verknüpfungen“ als spezielle Modellbausteine zur Modelldarstellung im Sinne der Systemdarstellung</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Modellbausteine</li> <li>• Charakterisierung von elementaren Modellbausteinen mittels Merkmalslisten im Sinne des Systemkonzepts</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht-elementare Modellbausteine und deren Merkmalslisten</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizierung der Struktur von Gleichungssystemen typischer verfahrenstechnischer Modelle</li> <li>• Kriterien und Analysemethoden zur Lösbarkeit von stationären Modellen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriterien und Analysemethoden zur Lösbarkeit von dynamischen Modellen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung des vollständigen Modellierungsprozesses an Hand eines konkreten Beispiels</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen einer systematischen Modellentwicklung für verfahrenstechnische Prozesse. Sie kennen Analysemethoden zur Bewertung von mathematischen Modellen und können die Merkmale allgemeiner Modellbausteine benennen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen die Bedeutung der einzelnen mathematischen Terme der Modellgleichungen, können diese interpretieren und daraus Schlüsse und Folgerungen über das Verhalten des modellierten Prozesses ziehen.</li> <li>• Die Studierenden können die Methoden der Modellentwicklung und Analyse auf neue unbekannte Prozesse anwenden.</li> <li>• Aufgrund der weit gefächerten interdisziplinären Herkunft verfahrenstechnischer Prozesse bringen die Studierenden Kenntnisse anderer Fachrichtungen ein, beispielsweise der chemischen, mechanischen, biologischen und thermischen Verfahrenstechnik sowie der Anlagentechnik und Prozessleittechnik.</li> <li>• Die Studierenden können die Phänomene eines verfahrenstechnischen Prozesses isolieren, ihre prozesstechnische Relevanz bestimmen und darauf aufbauend Modelle mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad entwickeln.</li> <li>• Die Studierenden können die Güte von Prozessmodellen anhand geeigneter Analysemethoden beurteilen, alternative Modelle kritisch vergleichen und ggf. verbessern</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): Grundoperationen der Verfahrenstechnik Reaktionstechnik Thermodynamik der Gemische
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• Aufgabensammlung zur Klausurvorbereitung</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.
ECTS Credits	6

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Modellierung technischer Systeme (401158401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminaristische Übung Modellierung technischer Systeme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Vorlesung/Übung Modellierung technischer Systeme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Thermische Trennverfahren (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011515
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1 • Einführung und Überblick zu den thermischen Trennverfahren Diskontinuierliche Destillation</p> <p>2 • Kontinuierliche einstufige Destillation Idee des Gegenstroms, Kaskadenschaltung</p> <p>3 • Allgemeine Darstellung Thermischer Trennverfahren Modellierung einer Verstärkungskolonnen basierend auf der allgemeinen Darstellung thermischer Trennverfahren Auslegung der Verstärkungskolonnen nach dem McCabe-Thiele-Verfahren</p> <p>4 • Wahl des optimalen Rücklaufverhältnisses Auslegung von Destillationskolonnen nach dem McCabe-Thiele-Verfahren</p> <p>5 • Konstruktion des Abtriebs Konstruktions des Zulaufs Short-Cut-Verfahren nach Fenske, Underwood und Gilliland</p> <p>6 • Bauformen von Bodenkolonnen Bauformen von Füllkörper -und Packungskolonnen</p> <p>7 • Wirksamkeit von Einbauten Belastungsgrenzen</p> <p>8 • Einführung und Überblick zur Extraktion Einstufige und Kreuzstrom-Extraktion im Dreiecks- und im Beladungsdiagramm Analytische Beschreibung der einstufigen und der Kreuzstrom-Extraktion</p> <p>9 • Gegenstromextraktion im Dreiecksdiagramm, Polstrahlverfahren</p> <p>10 • Minimale Lösungsmittelmenge bei der Gegenstromextraktion Anforderungen an Extraktionsmittel Bauformen von Extraktionskolonnen</p> <p>11 • Einführung und Überblick zur Absorption Anforderungen an Lösungsmittel HTU-NTU-Verfahren</p> <p>12 • Ponchon-Savarit-Verfahren, Verallgemeinerung des McCabe-Thiele Verfahrens Darstellung der Destillation im Energie-Zusammensetzungsdiagramm</p> <p>13</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrstoffdestillation</li> <li>• Kristallisation</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detaillierter Überblick zu den Verfahren Adsorption, Chromatografie und Trennung von Flüssig-Flüssig-Dispersionen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die verschiedenen zur Verfügung stehenden thermischen Trennverfahren einordnen und vergleichen.</li> <li>• Die Studierenden können für eine Trennaufgabe das am besten geeignete thermische Trennverfahren auswählen.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig Trennapparate detailliert zu modellieren.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig den apparativen Aufwand von Trennkolonnen mit Short-Cut-Verfahren abzuschätzen.</li> <li>• Die Studierenden kennen praktische Ausführungen von Kolonnen.</li> <li>• Die Studierenden kennen den Einfluss von Betriebsparametern auf das Trennverhalten der Kolonnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von Übungsaufgaben in Teamarbeit</li> <li>• PC-basierte Gruppenübung</li> <li>• Laborübung</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <p>Thermodynamik der Gemische</p>
Literatur	Skript zur Vorlesung beim Übungsbetreuer erhältlich Thermische Trennverfahren. Grundlagen, Auslegung, Apparate, K. Sattler und T. Adrian, ISBN: 3527302433
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andreas Jupke
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Thermische Trennverfahren (401151501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Thermische Trennverfahren	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Thermische Trennverfahren	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Verfahrenstechnik im Team (Projektarbeit) (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012506
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2016
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die VIT-Projektarbeit befasst sich thematisch mit der Auslegung eines Beispielprozesses mit aktueller verfahrenstechnischer Relevanz (z.B. Bioraffinerieprozess). Dazu wird der Gesamtprozess in Arbeitspakete unterteilt, die die einzelnen Prozessschritte repräsentieren und in Kleingruppen bearbeitet werden. Dabei interagieren die Kleingruppen an den Schnittstellen der einzelnen Arbeitspakete, übergeben Parameter, tauschen relevante Ergebnisse und Daten aus und fügen so die einzelnen Prozessschritte zum Gesamtprozess zusammen.</p> <p>Die VIT-Projektarbeit erfolgt gemäß gängiger Standards für das Projektmanagement entlang eines Meilensteinplans. Dieser beinhaltet u.a. drei Präsenztermine: 1.) Kick-Off-Meeting: Einteilung der Gruppen, Vorstellung der Projektziele 2.) Projektmeeting: Präsentation des aktuellen Projektstandes durch die Projektgruppen 3.) Abschlusspräsentationen: Darstellung und Diskussion der erzielten Ergebnisse</p> <p>Die Bearbeitung der Arbeitspakete in Kleingruppen (experimentell oder rechnergestützte Simulation) oder erfolgt jeweils an einem der AVT-Lehrstühle und wird dort von Mitarbeitern des Lehrstuhls betreut. Die Studierenden organisieren selbstständig das zeitliche und inhaltliche Vorgehen bei der Bearbeitung ihres Arbeitspaketes.</p> <p>Die Inhalte der VIT-Projektarbeit umfassen im Einzelnen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Thema der Projektarbeit sowie Vorstellung des übergeordneten Gesamtprozesses und der einzelnen Arbeitspakete (Kleingruppenaufgaben) durch die Lehrenden</li> </ul> </li> <li>2.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung in die jeweilige Kleingruppenaufgabe (Arbeitspaket)</li> <li>• Literaturrecherche</li> <li>• Konzeptvergleich und Auswahl des grundlegenden Prozesses</li> <li>• Präsentation und Bericht über Konzeptauswahl</li> </ul> </li> <li>3.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirtschaftlicher und technischer Vergleich von Prozessvarianten</li> <li>• Begründete Entscheidung über die Wahl der Prozessvariante</li> </ul> </li> <li>4.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirtschaftlicher und technischer Vergleich der verwendeten Einzelapparate</li> <li>• Präsentation über die Auswahl der Prozessvariante</li> <li>• Austausch und Diskussion mit den anderen Projektgruppen, Abstimmung der einzelnen Arbeitspakete bzw. Prozessschritte aufeinander, Festlegen von Übergabeparametern</li> </ul> </li> <li>5.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung in die Simulationssoftware bzw. experimentelle Arbeitsweise</li> </ul> </li> <li>6.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung und Apparaturierung der einzelnen Prozessschritte mittels Simulationssoftware und/oder experimenteller Untersuchungen</li> <li>• Abstimmung der einzelnen Prozessschritte aufeinander</li> </ul> </li> </ol>

	<p>7.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kopplung der einzelnen Prozessschritte zum Gesamtprozess durch Kooperation aller Kleingruppen</li> <li>• Parameterstudien zum Gesamtprozess</li> </ul> <p>8.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschlussvortrag, Diskussion der Ergebnisse mit allen Kleingruppen und den Lehrenden.</li> <li>• Abschlussbericht</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogene Lernziele: Aufgrund der Bearbeitung einer aktuellen Problemstellung aus der verfahrenstechnischen Forschung in einer Gruppe, sind die Studierenden in der Lage, sich fachlich in ein Thema einzuarbeiten, sowie gemeinsam eine Lösungsstrategie zu entwickeln. Die Aufgabenstellung beinhaltet Fragen aus mehreren verfahrenstechnischen Disziplinen. Die Studierenden sind dadurch in der Lage, ihren fachlichen Horizont über ihre eigene Vertiefungsrichtung hinaus zu erweitern. Die Studierenden sind durch das weitgehend selbstständige Arbeiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsansätze zu erarbeiten und Entscheidungen hinsichtlich der Verfahrensauswahl zu treffen. Die Studierenden verfügen je nach Aufgabenstellung über praktische Erfahrungen mit numerischen Simulationswerkzeugen bzw. mit experimentellem Arbeiten.</p> <p>Nicht fachbezogene Lernziele: Durch vorgegebene Zeitrahmen für Teilaufgaben wird industrienahes Arbeiten in einer Projektstruktur simuliert und die Studierenden darauf vorbereitet. Dies fördert die selbstständige Organisation und Zeiteinteilung (Projektmanagement). Ferner erfordert die Bearbeitung eines komplexen Gesamthemas als Gruppe einen ständigen Austausch von Informationen zwischen den einzelnen Gruppenmitgliedern, so dass Kommunikationsfähigkeit und kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit). Im Rahmen der Meilensteintreffen (Projekttreffen) werden von den Studierenden Arbeitsergebnisse in Form von Vorträgen und in Zwischenberichten vorgestellt. Durch die enge Betreuung und individuelles Feedback können die Studierenden ihre Präsentationsfähigkeiten verbessern und ausbauen. Die Studierenden sind daher in der Lage, ihre Ergebnisse in wissenschaftlichen Texten und Vorträgen zu präsentieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<p>Hinweise zur Literaturrecherche (Leitfaden der AVT, erhältlich bei den Betreuern)</p> <p>Hinweise zum Verfassen von wissenschaftlichen Texten (Leitfaden der AVT, erhältlich bei den Betreuern)</p> <p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p> <p>Abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung, wird ggf. von den Betreuern ausgegeben</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Prozessstudie (Abschlussbericht): 90%</p> <p>Abschlussvortrag: 10%</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs</p> <p>Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.</p>
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	6

Berufsfelder

- Berufsfeld Verfahrenstechnik
- + Verfahrenstechnik im Team (Projektarbeit) (4012506)

Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Verfahrenstechnik im Team (Projektarbeit) (401250601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	8	6

Modultitel	Verfahrenstechnisches Seminar (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013378
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2012
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1 • Einführung in das Thema</p> <p>2 • 1. + 2. Fachvortrag (Lehrende)</p> <p>3 • Fortbildungskurs "Wissenschaftliche Informationsquellen und Wege der Literaturbeschaffung" der BTH</p> <p>4 • 3. Fachvortrag (Lehrende) • Themenvergabe</p> <p>5 • Fortbildungskurs Präsentationstechniken ZLW-IMA</p> <p>6 • 4. + 5. Fachvortrag (Lehrende)</p> <p>7-13 • Präsentation Studierenden</p> <p>14 • Zusammenfassung, Abschluss (Lehrende)</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor Kursbeginn wird ein Thema ausgewählt, das aus verfahrenstechnischer Sicht besondere Relevanz und Aktualität besitzt. Dieses Thema wird in den ersten Lehreinheiten von den Professoren der Verfahrenstechnik vorgestellt und aus Sicht der unterschiedlichen Fachrichtungen beleuchtet. Die Veranstaltung schließt mit einer Zusammenfassung der Erkenntnisse und einem Ausblick auf die zukünftige Entwicklung.</li> <li>• Die Studierenden wählen ein zugehöriges Thema aus, das sie in den folgenden Wochen anhand einer Literaturrecherche ausarbeiten. Sie lernen damit sowohl die Komplexität verfahrenstechnischer Fragestellungen kennen, als auch die Möglichkeiten, diese Komplexität durch Zerlegen in Teilaufgaben zu strukturieren.</li> <li>• Durch die jeweils neue Wahl eines Leitthemas setzen sich die Studierenden mit einem jeweils aktuellen Thema der Verfahrenstechnik auseinander, für das sie nicht nur vorhandenes Wissen zusammentragen, sondern auch neue Denk- und Lösungsansätze entwickeln, vorstellen und diskutieren.</li> <li>• Die Studierenden blicken über rein technische Aspekte hinaus und kennen die in der Verfahrenstechnik oft wesentliche Interaktion von fachlichen, gesellschaftlichen und gesetzlichen Anforderungen.</li> </ul> <p>• Themenbeispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trinkwasser (Verfügbarkeit, Bedarf / Verschiedene Quellen und klassische Aufbereitungsverfahren (chemisch, biologisch, mechanisch, thermisch) / Technische Trends / Kreislaufschließung / Gesellschafts- und geopolitische Aspekte)</li> <li>- Bioraffinerie (Rohstoffauswahl und -verfügbarkeit / Aufarbeitung verschiedener Rohstoffe / Zielprodukte und ihre Herstellung / Integration der Verfahren in bestehende Raffinerien)</li> </ul>

– Berufsfeld Verfahrenstechnik  
+ Verfahrenstechnisches Seminar (4013378)

	<p>Prozessintensivierung (Verschiedene Beispiele aus den verschiedenen VT-Gebieten / Hybride Verfahren mit Querschnittscharakter, z.B. Reaktivdestillation / Technische und ökonomische Bewertung der Verfahren / Anwendungsgebiete / Zukünftige Trends, Chancen für die Verfahrenstechnik)</p> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen Techniken und Strategien der Literaturrecherche.</li> <li>• Sie sind in der Lage, ein fachliches Thema zu erarbeiten und ihre Teilleistung in den Kontext der übergeordneten Fragestellung einzuordnen</li> </ul> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ein wissenschaftliches Thema einer Fachgruppe zu präsentieren (Präsentationstechniken) und dieses kritisch zu diskutieren (wissenschaftlicher Diskurs). Analog zu typischen Situationen aus dem späteren Berufsleben eines Verfahreningenieurs (Konferenzvorträge, Projektpräsentationen, Kundenpräsentationen, etc.) lernen die Studierenden in diesem Seminar beide Seiten der Diskussion kennen, die des Referenten sowie die des kritischen Fachauditoriums</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Aktuelle Fachliteratur zum Thema
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Ein Referat
	Bei den Seminarvorträgen und den Softskillkursen besteht Anwesenheitspflicht. Den Studierenden ist ein unentschuldigter Fehltermin gestattet.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs</p> <p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Matthias Wessling</p> <p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andreas Jupke</p> <p>Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.</p>
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Verfahrenstechnisches Seminar (401337801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	2

Modultitel	Forschungslabor (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011000
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2016
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu Beginn jedes Semesters werden in 4 x 2 Doppelstunden die Grundlagen des Projektmanagements, der Versuchsplanung und -auswertung sowie der Ergebnispräsentation in Vorlesungen vorgestellt.</li> <li>• Das Forschungslabor wird üblicherweise semesterbegleitend durchgeführt. Die folgenden Punkte beziehen sich daher nicht auf die 1. Woche, sondern auf das gesamte Forschungslabor.</li> <li>• Die innerhalb des Forschungslabors zu lösende Aufgabe wird zu Beginn definiert und die Randbedingungen werden erläutern.</li> <li>• Anschließend erfolgt eine Einweisung in die entsprechende Maschinen- bzw. Anlagentechnologie.</li> <li>• Während der praktischen Labortätigkeit erfolgt eine regelmäßige Betreuung durch den wiss. Mitarbeiter/die wiss. Mitarbeiterin.</li> <li>• In regelmäßigen Abständen werden dem Betreuer von den Studierenden die vorliegenden Ergebnisse kurz präsentiert und erläutert.</li> <li>• Nach Abschluss des praktischen Teils des Forschungslabors wird ein Bericht verfasst (Umfang ca. 20 - 30 Seiten) und im Rahmen eines Kolloquiums präsentiert.</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können selbstständig eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung aus dem Bereich der Textiltechnik bearbeiten</li> <li>• Sie können dazu das vorliegende Problem analysieren, Lösungsmöglichkeiten ermitteln, erläutern, bewerten, sortieren, kritisch vergleichen und so die am besten geeignete Lösung auswählen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die erzielten Ergebnisse in einem kurzen schriftlichen Bericht zusammenfassend darstellen und erläutern.</li> <li>• Sie können die Ergebnisse in einer Präsentation vorstellen und erläutern.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik 1</li> </ul>
Literatur	jeweils aktuelle Literatur zum Forschungsgegenstand
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Ein Referat und ein Bericht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann

	Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Forschungslabor (401100001)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Labor Forschungslabor	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Kautschuktechnologie (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013362
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Produkte der Kautschukindustrie - eine Einführung</li> <li>2. Von den Rohstoffen zu Kautschukmischungen I (Einführung, Aufbau von Mischungen, Polymere)</li> <li>3. Von den Rohstoffen zu Kautschukmischungen II (Füllstoffe, Weichmacher, Kleinchemikalien, Vulkanisation)</li> <li>4. Charakterisierung verarbeitungsrelevanter Stoffeigenschaften (Thermodynamische Eigenschaften, Rheologische Eigenschaften)</li> <li>5. Mischen I (Mischsaal, Innenmischer, Spezialextruder)</li> <li>6. Mischen II (Innenmischer, Kühlanlagen, Mischungsprüfung)</li> <li>7. Verfahrenstechnische Analyse des Mischprozesses im Innenmischer (Strömungsverhältnisse, Prozessablauf, Einfluss der Betriebsparameter auf den Mischprozess, instationäre Anfahreffekte, Füllgrad und Mischfolge)</li> <li>8. Extrudieren von Elastomeren I (Extruder, Maschinenteknik, Bauarten, Verfahrenstechnische Analyse)</li> <li>9. Extrudieren von Elastomeren II (Werkzeugtechnik, Huckepack-Anlagen, Scherkopf-Anlagen; Auslegung von Werkzeugen für die Proflextrusion - analytische Berechnungsverfahren)</li> <li>10. Extrudieren von Elastomeren III (Vernetzungsanlagen, Kühlung, Prozessüberwachung)</li> <li>11. Kautschukspritzgießen I (Einleitung, Herstellung von Formartikeln, Maschinen zur Herstellung von Formartikeln)</li> <li>12. Kautschukspritzgießen II (Werkzeuge - Aufbau, Temperierung, Entformung, Formverschmutzung, Auslegung, Angussysteme)</li> <li>13. Kautschukspritzgießen III (Prozessüberwachung - Einflussfaktoren auf die Formteileigenschaften, Formteilfehler, Sensorik; Automatisierung - Formteilhandling)</li> <li>14. Auslegung von Formteilen I (Materialeigenschaften, Werkstoffauswahl, Mechanische und thermische Formteilauslegung)</li> <li>15. Auslegung von Formteilen II (Mechanische und thermische Formteilauslegung mit der FEM)</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage, den Aufbau von Kautschukmischungen in der Abgrenzung zu anderen Polymerwerkstoffen darzustellen und die Verarbeitungseigenschaften wie die Endprodukteigenschaften einzuschätzen.</li> <li>• Sie kennen die wichtigsten Verarbeitungsprozesse und die Maschinen und Anlagen.</li> <li>• Die Zusammenhänge zwischen Rohstoffen, Kautschukmischungen, Verarbeitungsbedingungen und Produkteigenschaften sind verstanden.</li> <li>• Die Studenten kennen die Grundüberlegungen der Werkstoffauswahl und Werkstoffmodifikation beim Entwickeln von Elastomerprodukten.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der relativ kleinen Anzahl von Hörern ist es möglich, die im Folgenden genannten Zusammenhänge und Fakten nicht nur vorzutragen, sondern auch zu diskutieren. Dadurch werden Schlüsselqualifikationen erworben, die insbesondere für die Überbrückung der Kluft zwischen den Herangehensweisen der Ingenieur- und der Naturwissenschaften sowie der Wirtschaftswissenschaften unverzichtbar sind.</li> <li>• Es sind heute allgemein gültige Zusammenhänge bekannt zwischen dem chemisch-strukturellen Aufbau der wichtigsten Rohstoffe einer Kautschukmischung, dem Verarbeitungsverhalten dieser Mischungen und den Eigenschaften der daraus</li> </ul>

	<p>hergestellten Endprodukte. Bei der didaktischen Vermittlung wird die zeitgemäße Betrachtungsweise von Strukturen auf der Größenskala vom Nano- über den Mikro-, den Meso- bis zum Makro-Maßstab im Denken der Studierenden verankert. Es wird Verständnis geschaffen für die Unterschiede der Betrachtungsweisen eines Chemikers oder Physikers und eines Ingenieurs in der Kautschukindustrie und es wird auch auf Inkonsistenzen in den Terminologien der verschiedenen Fachdomänen hingewiesen. Außerdem wird auf Unterschiede im Verhalten bei der Problemanalyse und der Problemlösung zwischen Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und Betriebspraktikern aufmerksam gemacht. Dies fördert die fachliche Kooperationsfähigkeit der Studierenden in ihrer späteren Industrietätigkeit oder schon in einer Tätigkeit als Doktorand in der Universität.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur Entwicklung des Grundverständnisses für betriebswirtschaftliche Tatsachen und Zusammenhänge bei der Kautschukverarbeitung werden z.B. die Auswirkungen von Rohstoffpreisen und von Kosten der verschiedenen Aufbereitungs- und Verarbeitungsprozesse (Durchsatzleistung, Produktivität) auf die Kosten der Endprodukte diskutiert.</li> <li>• Der komplexe Zusammenhang zwischen den Eigenschaften eines Reifens (Rutschfestigkeit, Rollwiderstand, Verschleiß) und den ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Auswirkungen (Verkehrssicherheit, Treibstoffverbrauch und Umweltbelastung, Gesetzgebung) wird aufgezeigt und andiskutiert.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffkunde II</li> <li>• Kunststoffverarbeitung I</li> </ul>
Literatur	Vorlesungsumdruck "Kautschuktechnologie" (erhältlich im IKV), 254 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Kautschuktechnologie (401336201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Kautschuktechnologie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Kautschuktechnologie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Kunststoffverarbeitung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016404
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Die Grundlagenveranstaltung erläutert die wichtigsten Verarbeitungsverfahren der Kunststofftechnik. Es werden die Einteilung der Kunststoffe, ihre Eigenschaften sowie Verfahren zur Aufbereitung vorgestellt, der Schwerpunkt liegt auf einer ausführlichen Behandlung von Standard- und Sonderverfahren der Kunststofftechnik und ihrer Anwendungsgebiete. Das Extrusionsverfahren ist ein kontinuierliches Verfahren, mithilfe dessen Folien, Platten und Profile hergestellt werden. Zur Erzeugung von Hohlköpern aus thermoplastischen Kunststoffen werden heute überwiegend Extrusionsblasformverfahren und Streckblasverfahren genutzt. Die einzelnen Prozesse mit ihren Besonderheiten, Möglichkeiten und Grenzen werden in der Vorlesung detailliert erläutert. Der Spritzgießprozess als diskontinuierliches Verfahren ermöglicht die vollautomatische Herstellung geometrisch komplexer Kunststoffteile in großen Stückzahlen – von kleinsten Zahnrädern bis hin zu Mülltonnen mit mehreren 100 Litern Fassungsvermögen. Maschine und Verfahrensablauf werden ebenso erläutert wie einzelne Sonderverfahren wie das Thermoplastschaumspritzgießen, mithilfe dessen Bauteile mit geschäumtem Kern hergestellt werden können. Besonders wenn große Stabilität in Verbindung mit geringem Gewicht gefragt ist sind faserverstärkte Kunststoffe der herausragende Werkstoff. In der Vorlesung werden die eingesetzten Faser- und Matrixwerkstoffe, Einsatzbereiche für faserverstärkte Kunststoffe und Verfahren thematisiert.</p> <p>Darüber hinaus betrachtet die Vorlesung wichtige Weiterverarbeitungstechniken wie Thermoformen und Schweißen und geht auf die höchst relevanten Verfahren der Elastomerverarbeitung und der Polyurethanverarbeitung ein. Zu allen Vorlesungsthemen der Kunststoffverarbeitung I bietet das IKV Übungen an, die in den Laboren und Technika des IKV stattfinden und es den Studierenden ermöglichen, das in der Vorlesung Gelernte praktisch zu vertiefen. In Kleingruppen arbeiten die Studierenden direkt an den Maschinen und lernen Werkstoffe, Prozesse und Betriebseinstellungen im Detail kennen. Schwerpunktthemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einteilung, Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen, Rheologie und Kristallisation</li> <li>• Aufbereiten von Kunststoffen</li> <li>• Extrusion: Werkzeuge, Folien, Thermoformen, Blasformen, Streckblasformen</li> <li>• Spritzgießen: Standard- und Sonderverfahren</li> <li>• Schweißen</li> <li>• Elastomere und ihre Verarbeitung</li> <li>• Polyurethane und ihre Verarbeitung</li> <li>• Faserverbundkunststoffe</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche grundlegende Kenntnisse zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Kunststoffen</li> <li>• Verfahren zur Verarbeitung und Weiterverarbeitung von Kunststoffen</li> <li>• polymere Sonderwerkstoffe und ihre Verarbeitungsverfahren (Elastomere, Polyurethan, Faserverbundkunststoffe) erworben.</li> </ul> <p>Sie kennen somit die wichtigsten Grundlagen des Fachs Kunststoffverarbeitung und können den Werkstoff Kunststoff mit seinen Eigenschaften erklären. Sie sind in der Lage, die wesentlichen, das Verarbeitungs- und Anwendungsverhalten beeinflussenden Werkstoffparameter zu schildern und einzuordnen, außerdem können sie die verschiedenen</p>

	<p>kunststofftechnischen Verfahren unterscheiden und hinsichtlich ihrer Anwendungsfelder und Prozessspezifika vergleichen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Ihr Wissen und ihre Methodenkenntnisse versetzen die Studierenden dazu in die Lage, die erläuterten und in den Übungen vorgeführten Verfahren gegenüberzustellen und in ihrer Eignung für bestimmte Anforderungen aus der Praxis zu bewerten. Sie können die Auswahl eines Werkstoffs und/oder eines Verfahrens begründen und vertreten, Lösungsvarianten untersuchen, technische Schwierigkeiten und wirtschaftliche Aspekte analysieren und Alternativen identifizieren. Sie verfügen über die Kompetenz, Theorie und Praxis zu kombinieren, und darauf basierend allein oder in einer Gruppe eine Gesamtlösung für ein kunststofftechnisches Problem zu konzipieren und zu entwickeln. Sie verfügen über ein Verständnis auch für die Grenzen anwendbarer Techniken und Methoden sowie die Kompetenz, ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffkunde II Voraussetzung für (z.B. andere Module)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: "Einführung in die Kunststoffverarbeitung" (W. Michaeli), erhältlich in der Buchhandlung, 233 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen</li> <li>• Übungsumdruck (erhältlich im IKV), 204 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Note der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Kunststoffverarbeitung I (401640401)	5. Semester	6. Semester	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Kunststoffverarbeitung I	5. Semester	6. Semester	-	2
Übung Kunststoffverarbeitung I	5. Semester	6. Semester	-	1

Modultitel	Kunststoffverarbeitung II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016405
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Auslegung von Extrusionsschnecken und Extrusionswerkzeugen</li> <li>b) Einfluss der Temperatur auf das Verarbeitungsverhalten im Extrusionsprozess, Temperatenausgleichsvorgänge</li> <li>c) Prozessführung, Maschinenteknik und Werkzeugtemperierung im Spritzgießprozess</li> <li>d) Ausbildung von Molekülorientierungen in Kunststoffen und ihr Einfluss auf Verarbeitungsverhalten und Produkteigenschaften erworben.</li> </ul> <p>Sie kennen somit umfassende Grundlagen des Fachs Kunststoffverarbeitung und können die Prozesse der Kunststoffverarbeitung mit ihren spezifischen Eigenschaften erklären. Sie sind in der Lage, die wesentlichen, das Verarbeitungsverhalten und die Produkteigenschaften beeinflussenden Prozessparameter zu schildern und einzuordnen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Ihr Wissen und ihre Methodenkenntnisse versetzen die Studierenden dazu in die Lage, die erläuterten Prozesse und spezifische Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu bearbeiten und zu bewerten. Sie können Verfahren zur Berechnung von Prozessparametern und Anlagengeometrien anwenden und die Ergebnisse ihrer Berechnungen interpretieren und bewerten. Hierauf aufbauend sind sie in der Lage, Probleme in der Anlagen- und Prozessführung nachzuweisen und Maßnahmen zur Problemlösung zu entwerfen.</p> <p>Sie verfügen über die Kompetenz, Theorie und Praxis zu kombinieren, und darauf basierend allein oder in einer Gruppe eine Gesamtlösung für ein kunststofftechnisches Problem zu konzipieren und zu entwickeln. Sie verfügen über ein Verständnis auch für die Grenzen anwendbarer Techniken und Methoden sowie die Kompetenz, ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Auslegung von Extrusionsschnecken und Extrusionswerkzeugen</li> <li>b) Einfluss der Temperatur auf das Verarbeitungsverhalten im Extrusionsprozess, Temperatenausgleichsvorgänge</li> <li>c) Prozessführung, Maschinenteknik und Werkzeugtemperierung im Spritzgießprozess</li> <li>d) Ausbildung von Molekülorientierungen in Kunststoffen und ihr Einfluss auf Verarbeitungsverhalten und Produkteigenschaften erworben.</li> </ul> <p>Sie kennen somit umfassende Grundlagen des Fachs Kunststoffverarbeitung und können die Prozesse der Kunststoffverarbeitung mit ihren spezifischen Eigenschaften erklären. Sie sind in der Lage, die wesentlichen, das Verarbeitungsverhalten und die Produkteigenschaften beeinflussenden Prozessparameter zu schildern und einzuordnen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Ihr Wissen und ihre Methodenkenntnisse versetzen die Studierenden dazu in die Lage, die erläuterten Prozesse und spezifische Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu bearbeiten und zu bewerten. Sie können Verfahren zur Berechnung</p>

	<p>von Prozessparametern und Anlagengeometrien anwenden und die Ergebnisse ihrer Berechnungen interpretieren und bewerten. Hierauf aufbauend sind sie in der Lage, Probleme in der Anlagen- und Prozessführung nachzuweisen und Maßnahmen zur Problemlösung zu entwerfen.</p> <p>Sie verfügen über die Kompetenz, Theorie und Praxis zu kombinieren, und darauf basierend allein oder in einer Gruppe eine Gesamtlösung für ein kunststofftechnisches Problem zu konzipieren und zu entwickeln. Sie verfügen über ein Verständnis auch für die Grenzen anwendbarer Techniken und Methoden sowie die Kompetenz, ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffkunde II</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck "Kunststoffverarbeitung II" (erhältlich im IKV) ;</li> <li>• Übungsumdruck online über L2P-Lernraum</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Bonuspunkte für Hausaufgaben:</p> <p>Durch das erfolgreiche Bearbeiten der vier Übungsaufgaben können je 1,5 Bonuspunkte (in Summe 6 P, also 5% der Klausurpunkte) erlangt werden. Die Punkte werden nur auf die beiden unmittelbar auf den Veranstaltungszyklus folgenden Klausuren angerechnet.</p> <p>Benotung:</p> <p>Note der Klausur (zzgl. Bonuspunkte). Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte NICHT möglich.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Kunststoffverarbeitung II (401640501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Kunststoffverarbeitung II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Kunststoffverarbeitung II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Makromolekulare Chemie (Wahlpflichtfach)
Kennung	1515491
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Inhalte der Veranstaltung sind z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung der Theorie der chemischen Bindung und der wichtigsten Begriffe der organischen Chemie (funktionelle Gruppen und Reaktionstypen)</li> <li>• Polyreaktionen (Stufenreaktionen und Kettenreaktionen)</li> <li>• Technischen Durchführung von Polyreaktionen</li> <li>• Polymerisationskinetik</li> <li>• Methoden der Umsatzbestimmung und der Thermodynamik der Polymerisation</li> <li>• Polymerstrukturen, Charakterisierung der Polymeren</li> <li>• Konformation von Makromolekülen</li> <li>• Grundlagen der Copolymeren</li> <li>• Vernetzung von Polymeren, Umsetzung an Polymeren, Abbau von Polymeren und Übergangstemperaturen</li> <li>• Technische Polymere (Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, etc.)</li> <li>• Siliciumhaltige Polymere und Hochleistungspolymere (aromatische Polyester und Polyamide, Polyetherketone, Polyethersulfone, Polyphenylsulfid, Polyetherimide, Polybenzimidazol und Carbonfasern)</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Theorie der chemischen Bindung und die wichtigsten Begriffe der organischen Chemie (funktionelle Gruppen und Reaktionstypen).</li> <li>• kennen die wichtigsten Aspekte der Theorie zu Polyreaktionen und wissen, wie Polyreaktionen technisch durchgeführt werden.</li> <li>• können die Polymerisationskinetik und die Thermodynamik der Polymerisation erklären.</li> <li>• kennen die wichtigsten Polymerstrukturen können Polymere charakterisieren.</li> <li>• kennen die allgemeinen Grundlagen der Copolymere.</li> <li>• kennen die Eigenschaften wichtiger technischer Polymere.</li> <li>• kennen die Eigenschaften siliciumhaltige Polymere und Hochleistungspolymere.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Benotung erfolgt durch eine Klausur.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher ChemieModellierungsteamverantwortlicher:

	Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Dr. h. c. (RO) Martin Möller
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Makromolekulare Chemie (151549101)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Makromolekulare Chemie	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Textiltechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011011
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Überblick:</li> <li>• Fasern und Textilien</li> <li>• Einsatzgebiete und Anwendungen</li> <li>• Märkte</li> <li>• Fertigungsstufen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 1:</li> <li>• Einteilung, Eigenschaften wichtiger Fasern, Kurzzeichen</li> <li>• Naturfasern:</li> <li>• Baumwolle (Sorten, Anbau, Ernte), Bast- und Hartfasern (Flachs, Hanf),</li> <li>• Wolle (Schafrassen, Gewinnung, Qualitäten)</li> <li>• Andere Naturfasern (feine Tierhaare, Seide, Asbest)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 2:</li> <li>• Synthetische Fasern:</li> <li>• Einteilung, Bildungsmechanismen, Strukturmodelle</li> <li>• Spinnprozesse (Schmelzspinnen, Lösungsspinnen)</li> <li>• Anlagentechnik</li> <li>• Polyester, Polyamid</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 3:</li> <li>• Verarbeitung von Chemiefasern (Verstreckung, Texturierung, Spinnfaserherstellung, Konvertierung)</li> <li>• Glas (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)</li> <li>• Carbon (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnereivorbereitung 1:</li> <li>• Übersicht (Verfahren, wichtigste Prozessstufen)</li> <li>• Ernte und Entkörnung, Klassierung von Baumwollfasern</li> <li>• Ballenabarbeitung, Öffnung, Reinigung, Mischen (Prinzipien, Maschinen)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnereivorbereitung 2:</li> <li>• Karde (Funktion, Prinzip, Maschine, Komponenten)</li> <li>• Kämmen (Funktion, Prinzip, Maschine)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnverfahren 1:</li> <li>• Ringspinnen (Flyer, Ringspinnen - Prinzip, Maschine, Produkte)</li> <li>• Kompaktspinnen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnverfahren 2:</li> <li>• OE-Rotorspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)</li> </ul>

– Berufsfeld Kunststofftechnik  
+ Textiltechnik I (4011011)

- OE-Friktionsspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)
- Luftspinnen (Luft-Falsch- und Luftechtdrahtverfahren)
- Vergleich der Spinnverfahren (Produktivität, Produkteigenschaften)

9

- Webereivorbereitung:
- Übersicht
- Spulen, Zwirnen
- Kettbaumherstellung (Zwirnen, Schären, Schlichten)

10

- Webmaschinen:
- Fachbildung (Prinzipien, Vor- und Nachteile, Maschinen, Einsatzgebiete)
- Schusseintragsverfahren (Prinzipien, Maschinen, Einsatzgebiete)
- Markt
- Gewebebindungen:
- Begriffe, Grundbindungen und Ableitungen

11

- Maschenwarenherstellung:
- Maschenbildeverfahren
- Nadeltypen
- Maschenbildende Maschinen (Strick- und Wirktechnik)
- Musterung, Einsatzgebiete, Markt

12

- Vliesstoffe:
- Rohstoffe
- Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen und Anlagen)
- Verfestigungsverfahren (Prinzipien, Maschinen)
- Einsatzgebiete, Markt

13

- Technische Textilien:
- Definitionen, Einteilung
- Anwendungsbeispiele
- Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen)

14

- Veredlung
- Vorbehandlung (Prinzipien, Maschinen und Aggregate)
- Hilfsprozesse (Prinzipien, Maschinen)
- Farbgebung (Farbmetrik, Farbstoffe, Färbeprozesse, Färbeapparate)
- Appretur (Prinzipien, Maschinen)

15

- Konfektion:
- Markt
- Zuschnitt, Fügeverfahren (Prinzipien, Apparate)
- Recycling:
- Verfahren, Maschinen und Anlagen

Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogen:

- Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle wichtigen Rohstoffe, Verfahren und Maschinen der Textilherstellung sowie über die entsprechenden Märkte.
- Sie können beschreiben, welche Rohstoffe zur Textilherstellung eingesetzt werden. Sie können erklären, wie die Fasern gewonnen bzw. erzeugt werden und welche besonderen Eigenschaften sie für die jeweiligen Anwendungsgebiete besonders geeignet machen.
- Die Studierenden können alle wichtigen Prinzipien, Prozesse und Maschinen bzw. Anlagen der Spinnereivorbereitung, der Garn-, Gewebe-, Maschenwaren- und Vliesstoffherstellung benennen, erläutern und ggf. bewerten.
- Sie können die Einteilung der Technischen Textilien sowie jeweils typische Anwendungsgebiete und Produkte benennen. Sie können die entsprechenden Werkstoffe und textilen Strukturen je nach Einsatzgebiet auswählen und bewerten.
- Sie können alle wichtigen Prozesse, Aggregate und Maschinen der Veredlung sowie der Konfektionierung beschreiben und erklären.
- Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren des Recyclings darstellen und technologisch bzw. wirtschaftlich bewerten.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, einfache Rechnungen zur Auslegung der wichtigsten Maschinen der Textilherstellung auszuführen. Dazu gehören z. B. Berechnungen des Durchsatzes bei der Chemiefaserherstellung, die Fehlerortsbestimmung in Streckwerken, Berechnung der Produktivität von Flyer-, Ringspinn-, Rotorspinn- und Webmaschinen.</li> <li>• Die Studierenden haben in den praktischen Laborübungen gelernt, die wichtigsten Maschinen der Garn- und Gewebeherstellung zu bedienen. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie durch Rechenübungen und Vorführungen der relevanten Maschinen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck Textiltechnik I (erhältlich am ITA), 300 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Vorlesungsumdruck</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Textiltechnik I (401101101)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Textiltechnik I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Textiltechnik I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Werkstoffkunde der Kunststoffe (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013368
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und historische Bedeutung der Kunststoffe</li> <li>• Kunststoffe - Eigenschaften und Anwendungen kurz gefasst (Hervorstechende Eigenschaften, Bezeichnungen der Kunststoffe, Funktionspolymere)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der makromolekulare Aufbau der Kunststoffe (Bildung von Makromolekülen, Einführende Darstellung in Aufbau und Eigenschaften, Bildung und Herstellung von Polymeren)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindungskräfte und Aufbau von Polymerwerkstoffen (Hauptvalenzbindungen, Zwischenmolekulare Kräfte, Struktur und Eigenschaften, Einlagerung von Fremdmolekülen)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten in der Schmelze I (Scherrheologische Eigenschaften)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten in der Schmelze II (Dehnrheologische Eigenschaften, Molekülorientierungen und Relaxation)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abkühlen aus der Schmelze und Entstehung der inneren Struktur (Struktur und innere Eigenschaften, Verformungsverhalten fester Kunststoffe, Zustandsbereiche im mechanischen (elastischen) Verhalten von Kunststoffen)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die mechanische Tragfähigkeit von Kunststoffteilen I (Verhalten von Kunststoffen unter Zugbeanspruchung, Festigkeitsrechnung gegen ruhende und schwingende Zugbelastung, Tragfähigkeitsberechnung unter dynamischer Belastung)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die mechanische Tragfähigkeit von Kunststoffteilen II ( Verhalten von Kunststoffen bei Druckspannungen, Tragfähigkeit von faserverstärkten Kunststoffen, Reibung und Verschleiß)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Eigenschaften (Thermische Stoffwerte, Messung kalorischer Daten)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Eigenschaften (Kunststoffe in elektrischen Feldern, elektrische Leitungsvorgänge in Kunststoffen, Kunststoffe mit speziellen elektrischen Eigenschaften, magnetische Eigenschaften)</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Eigenschaften (Brechung, Brechzahl, Totalreflexion, Glanz, Farbe, Trübung, Einfärben von Kunststoffen, Doppelbrechung, Lichtstreuung)</li> </ul> <p>12</p>

– Berufsfeld Kunststofftechnik  
+ Werkstoffkunde der Kunststoffe (4013368)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akustische Eigenschaften von Polymerwerkstoffen (Dämmung und Dämpfung, Körperschall); Einfluss der Nebenvalenzkräfte auf das Lösungsverhalten (Lösungen und Mischungen, Polymerlösungen, Anwendungen, Polymergemische)</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächenspannung (Oberflächenspannung und Benetzbarkeit, Messung und Bestimmung der Oberflächenspannung)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stofftransportvorgänge (Grundlagen, permeationsbestimmende Eigenschaften der Polymere, Messung von Permeationsgrößen, Permeation von Dämpfen durch Kunststoffe, Maßnahmen zur Permeationsminderung)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der chemische Abbau von Polymeren (Abbaumechanismen, Einwirkung thermischer Energie, Einwirkung von Chemikalien, Biologische Einwirkung, Stabilisierung, Pyrolyse und Brand)</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen den makromolekularen Aufbau der Kunststoffe und deren Verarbeitungsverhalten.</li> <li>• Sie können unterschiedliche Analysemethoden von Kunststoffen erläutern und auf Basis der mechanischen, thermischen und rheologischen Werkstoffeigenschaften die unterschiedlichen Kunststoffarten klar unterscheiden.</li> <li>• Des Weiteren kennen die Studenten die elektrischen, optischen und akustischen Eigenschaften der Kunststoffe und können anhand ihres Wissen geeignete Kunststoffe für spezielle Problemstellungen auswählen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der relativ kleinen Anzahl von Hörern ist es möglich, die im Folgenden genannten Zusammenhänge und Fakten nicht nur vorzutragen, sondern auch zu diskutieren. Dadurch werden Schlüsselqualifikationen erworben, die insbesondere für die Überbrückung der Kluft zwischen den Herangehensweisen der Ingenieur- und der Naturwissenschaften unverzichtbar sind.</li> <li>• Es sind heute allgemein gültige Zusammenhänge bekannt zwischen dem chemisch-strukturellen Aufbau der Polymere, dem Verarbeitungsverhalten und den Eigenschaften der daraus hergestellten Endprodukte. Bei der didaktischen Vermittlung wird die zeitgemäße Betrachtungsweise von Strukturen auf der Größenskala vom Nano- über den Mikro-, den Meso- bis zum Makro-Maßstab im Denken der Studierenden verankert. Es wird Verständnis geschaffen für die Unterschiede der Betrachtungsweisen eines Chemikers oder Physikers und eines Ingenieurs in der Industrie. Außerdem wird auf Unterschiede im Verhalten bei der Problemanalyse und der Problemlösung zwischen Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und Betriebspraktikern aufmerksam gemacht. Dies fördert die fachliche Kooperationsfähigkeit der Studierenden in ihrer späteren Industrietätigkeit oder schon in einer Tätigkeit als Doktorand in der Universität.</li> <li>• Bei der Vermittlung der werkstofftechnischen Fakten und Zusammenhänge wird herausgearbeitet, dass die Gebiet der Polymer-Werkstoffkunde und der Polymer-Verarbeitung nicht nur untrennbar eng benachbart sind, sondern dass die Werkstoffkunde weit in das Gebiet der Verarbeitung hinein Aussagen macht und Erklärungen liefert, z.B. für die Gestaltung von einzelnen Verarbeitungsprozessen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	empfohlen: Werkstoffkunde II
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: "Werkstoffkunde Kunststoffe" (Menges, Haberstroh, Michaeli, Schmachtenberg) (erhältlich in der Buchhandlung), 402 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen</li> <li>• Übungsumdruck "Werkstoffkunde der Kunststoffe" (erhältlich im IKV), 115 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen</li> </ul>
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Werkstoffkunde der Kunststoffe (401336801)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Werkstoffkunde der Kunststoffe	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Werkstoffkunde der Kunststoffe	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Additive Fertigung in der Kunststoffverarbeitung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014414
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2015
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten der additiven Fertigung</li> <li>- Kategorisierungsmöglichkeiten (Darbietungsform, Wirkprinzip)</li> <li>- Überblick additiver Verfahren / geschichtliche Einordnung</li> <li>- Extrusionsverfahren: Wirkprinzipien, Anlagen- und Prozessbestandteile z.B. Fused Deposition Modeling, Freeformer</li> <li>- Polymerisierende Verfahren: Wirkprinzipien, Anlagen- und Prozessbestandteile z.B. Poly-Jet, CLIP, Stereolithographie</li> <li>- Laserbasierte Verfahren: Wirkprinzipien, Anlagen- und Prozessbestandteile z.B. selektives Lasersintern, selektives Laserschmelzen</li> <li>- Indirekte Fertigungsverfahren auf Basis additiv gefertigter Bauteile z.B. Vakuumgießen, Harzgießen, Keltool-Verfahren</li> <li>- Anwendungsmöglichkeiten der additiven Fertigung</li> <li>- Einordnung in den Gesamtzusammenhang aktueller Fertigungsverfahren (Spritzgießen, spanende Fertigung etc.)</li> <li>- Eignungsübersicht und -bewertung für verschiedene Anwendungsszenarien, anhand der Inhalt Kriterien Bauteilkomplexität, Individualisierungsmöglichkeit, Funktionsintegration, Produktionsmenge, Materialeignung</li> <li>- Grenzen der einzelnen Verfahren und der additiven Fertigung allgemein</li> <li>- zukünftiges Entwicklungspotenzial</li> <li>- Produktentwicklungsprozesse mit Prototypen</li> <li>- Additiv gefertigte Komponenten zur Kunststoffverarbeitung (SG-Werkzeuge, Düsen etc.)</li> <li>- Werkstofftechnik (Materialien, Haftungsmechanismen, Bauteileigenschaften etc.)</li> <li>- Automatisierungs- und Industrialisierungspotenzial</li> <li>- Geschäftsmodelle</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen das Wissen über die Wesentlichen additiven Fertigungsverfahren, bezüglich Wirkprinzipien, Anlagenkomponenten und Möglichkeiten / Grenzen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen das fertigungstechnische Potential und können die additiven Fertigungsverfahren sinnvoll in den Gesamtzusammenhang der etablierten kunststoffverarbeitenden und -bearbeitenden Verfahren sowie alternativen Fertigungsverfahren (Spritzgießen, spanende Fertigung, umformende Fertigung, etc.) einordnen.</li> </ul>

– Berufsfeld Kunststofftechnik

+ Additive Fertigung in der Kunststoffverarbeitung (4014414)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Möglichkeiten der additiven Fertigungsverfahren und können diese mit Praxisbeispielen verknüpfen (Spritzgießwerkzeugtechnik, Einbindung in die Produktentwicklung, Endbauteilfertigung, etc.)</li> <li>• Die Studierenden kennen Ansätze zur Industrialisierung und fertigungsrelevanten Einbindung der Anlagentechnik der additiven Fertigung (Automatisierung, Geschäftsmodelle, etc.).</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden erhalten in interaktiv gestalteten Vorlesungen und Übungen die Möglichkeit zur intensiven Diskussion über die Thematik. Dadurch können sie eigene Lösungsansätze reflektieren und ggf. bestätigen oder korrigieren. Durch die ständige Einbindung von Beispielbauteilen aus der Praxis der Kunststoffverarbeitung (Spritzgießbauteile, Bauteile aus unterschiedlichen Produktentwicklungsphasen, etc.) wird den Studierenden ein weiter Einblick in die Kunststoffverarbeitung ermöglicht. Basierend auf ihren Kenntnissen zu den verschiedenen Verfahren können sie für bestimmte Anwendungsszenarien geeignete Prozesse aus dem Bereich der additiven Fertigung auswählen und ihre Eignung für entsprechende Anforderungsprofile bewerten. Die Studierenden verfügen über einen wissenschaftlich-technischen Fachwortschatz und sind in der Lage, qualifiziert über die Thematik zu kommunizieren sowie Recherchen durchzuführen. Durch die interaktive Gestaltung sowie die systematische und vergleichende Erarbeitung der zahlreichen Verfahrensvarianten sind die Studierenden in der Lage, mit ihrer Erfahrung und ihrem Wissen Transferleistungen zu erbringen und auch neue Fragestellungen des hochaktuellen Themas der additiven Fertigung einordnen und bewerten zu können.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffverarbeitung I Werkstoffkunde der Kunststoffe</li> </ul>
Literatur	<p>Gebhardt, A: Generative Fertigungsverfahren. München: Carl Hanser Verlag, 2013            Literatur Menges, G.; Michaeli, w.; Mohren, P.: Spritzgießwerkzeuge. München: Carl Hanser Verlag, 2007            Breuninger, J.; Becker, R.; Wolf, A; Rommel, Sl.; Verl, A: Generative Fertigung mit Kunststoffen. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2013</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	mündlich oder schriftlich
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Additive Fertigung in der Kunststoffverarbeitung (401441401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Additive Fertigung in der Kunststoffverarbeitung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Additive Fertigung in der Kunststoffverarbeitung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Anwendung werkstoffkundlicher Grundlagen in der Kunststoffverarbeitung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014413
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Vorlesung "Anwendung werkstoffkundliche Grundlagen in der Kunststoffverarbeitung befasst sich mit folgenden Themen:Praktische Rheologie der Kunststoffe I</li> <li>2. Praktische Rheologie der Kunststoffe II</li> <li>3. Kristallisation thermoplastischer Kunststoffe - Werkstoff- und Verarbeitungseinflüsse</li> <li>4. Biaxiales Verstrecken von KunststoffenVernetzen thermoplastischer Kunststoffe</li> <li>5. Physikalische Analysen in der KunststoffverarbeitungKalorische Analysen in der Kunststoffverarbeitung</li> <li>6. Mechanische Analysen in der KunststoffverarbeitungOptische Analysen in der Kunststoffverarbeitung</li> <li>7. Qualitätssicherung in der Kunststoffverarbeitung I</li> <li>8. Qualitätssicherung in der Kunststoffverarbeitung II</li> <li>9. Qualitätssicherung in der Kunststoffverarbeitung III</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Rheologie der Kunststoffe und sind in der Lage diese Kenntnisse auf kunststoffspezifische Fragestellungen anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden können das Kristallisations- und Vernetzungsverhalten thermoplastischer Kunststoffe erklären.</li> <li>• Die Studierenden kennen die verschiedenen Analyseverfahren in der Kunststoffverarbeitung und sind in der Lage die Ergebnisse der Analysen richtig zu deuten und anzuwenden. Des Weiteren sind die Studierenden mit der Qualitätssicherung in der Kunststoffverarbeitung vertraut.</li> <li>• Die Studierendenkennen Ziele und Techniken der Qualitätssicherung, sind in der Lage Fragen der Maschinen- und Prozeßfähigkeit innerhalb der Kunststofftechnik und anderer Branchen zu bearbeiten, die Ergebnisse zu interpretieren und Konsequenzen daraus abzuleiten.</li> <li>• Die Studierenden kennen Fehlerursachen und Fehlerquellen sowie deren Abstellmaßnahmen. Sie sind in der Lage Fehler selbstständig zu analysieren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Bedeutung interdisziplinärer Kenntnisse (z.B. aus der Betriebs- und Personalwirtschaft) sowie der kooperativen Zusammenarbeit.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffverarbeitung I</li> </ul>
Literatur	Vorlesungsskript "Anwendung werkstoffkundlicher Grundlagen in der Kunststoffverarbeitung" (U. Masberg), 108 Seiten, zahlreiche Abbildungen und Graphiken
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung.

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Dr.-Ing. Marcel Alexander Brandt Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Anwendung werkstoffkundlicher Grundlagen in der Kunststoffverarbeitung (401441301)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Anwendung werkstoffkundlicher Grundlagen in der Kunststoffverarbeitung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Anwendung werkstoffkundlicher Grundlagen in der Kunststoffverarbeitung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Faserverbundwerkstoffe I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014508
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführungsvorlesung</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe I</li> <li>• Fasern</li> <li>• Textile Verstärkungshalbzeuge</li> <li>• Matrixwerkstoffe</li> <li>• Halbzeuge aus Faser und Matrix</li> <li>• Eigenschaften des Verbundes aus Faser und Matrix</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigung I</li> <li>• Fertigungsverfahren in der Konstruktionsphase</li> <li>• Vorstellung der Fertigungsverfahren</li> <li>• Kriterien zur Auswahl eines Fertigungsverfahrens</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionieren I</li> <li>• Rechenmodelle für die strukturelle Auslegung</li> <li>• Grundlagen der strukturellen Behandlung dünnwandiger Lam.</li> <li>• Eigenschaften der UD-Faserschicht</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionieren II</li> <li>• Elastizitätsgesetz des dünnwandigen Mehrschichtverbundes - KLT</li> <li>• Spannungen in den Einzelschichten</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionieren III</li> <li>• Festigkeitsanalyse</li> <li>• Temperaturdehnung und Quellung durch Feuchtaufnahme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion I</li> <li>• Krafteinleitungs- und Kraftüberleitungstechniken bei Strukturen aus FVW</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mineralguss, Faser-Werkstoffe</li> <li>• Matrixwerkstoff</li> <li>• Matrix und Fasern</li> <li>• Dimensionierung</li> <li>• Textilbewehrter Beton</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen I</li> <li>• Überblick über geschichtliche Entwicklung FVW in der Luftfahrt</li> <li>• Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Luftfahrt</li> </ul>

	<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen II</li> <li>• FVW Einsatz im Kraftfahrzeug</li> <li>• Gewichtsreduktion in KFZ</li> <li>• Mechanische Eigenschaften / Versagensverhalten FVW</li> <li>• Struktur- und Karosserieteile</li> <li>• Tragende Anbauteile</li> <li>• Nichttragende Außenhautteile</li> <li>• Tragende Karosseriekonzepte</li> <li>• Funktionsteile Fahrwerk</li> <li>• Antriebswellen</li> <li>• Federn / Lenker</li> <li>• Felgen</li> <li>• Recycling von Kunststoffen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfverfahren, Qualitätssicherung, Bearbeitung I</li> <li>• Qualitätssicherung von FVK-Bauteilen</li> <li>• Prüfaufgaben</li> <li>• Prüfverfahren (Zerstörende und Zerstörungsfreie Prüfverfahren)</li> <li>• Inline-Messsysteme (Qualitätsregelkreise)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparatur, Instandhaltung, Recycling</li> <li>• Schädigungsformen und ihre Auswirkungen</li> <li>• Standardisierte Reparaturverfahren</li> <li>• Sonderverfahren</li> <li>• Recycling von Faserverbundbauteilen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben eine institutsübergreifende Kenntnis der Faserverbundwerkstoffe</li> <li>• Sie haben einen Überblick vom Materialeinsatz im Rahmen der Faserverbundwerkstoffe</li> <li>• Sie kennen die Anwendungsmöglichkeiten der Materialien.</li> <li>• Sie wissen um das Potenzial und die Grenzen der Faserverbundwerkstoffe</li> <li>• Sie kennen die zugrundeliegenden Fertigungsverfahren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdisziplinäre Praxis</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Skripte zur Vorlesung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0

Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Faserverbundwerkstoffe I (401450801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Faserverbundwerkstoffe I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Fügen und Umformen von Kunststoffen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016358
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Für die verschiedenen Füge- und Umformverfahren für Kunststoffe werden Prozessabläufe, Materialeigenschaften, die dazugehörigen physikalischen Grundlagen sowie die Maschinen- und Werkzeugtechnik dargestellt. Aufbauend werden die zur Simulation der Aufheiz-, Abkühl- und Verstreckvorgänge notwendigen Modelle erarbeitet. Das vermittelte Wissen versetzt Kunststoffingenieure in die Lage, Kunststoffbauteile füge- und umformgerecht zu gestalten und die entsprechenden Verfahren thermisch und mechanisch auszulegen.</p> <p>Im ersten Teil der Vorlesung werden die industriell relevanten Fügeverfahren mit ihren jeweiligen Besonderheiten sowie den spezifischen Vor- und Nachteilen erläutert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heizelementschweißen</li> <li>• Ultraschallschweißen</li> <li>• Reib- und Vibrationsschweißen</li> <li>• Wärmekontaktschweißen</li> <li>• Wärmeimpulsschweißen</li> <li>• Hochfrequenzschweißen</li> <li>• Heizkeilschweißen</li> <li>• Warm- und Heißgasschweißen</li> <li>• Laserschweißen</li> </ul> <p>Daran anschließend werden die Umformverfahren Thermoformen und Streckblasformen betrachtet. Neben der Maschinen- und Prozesstechnik steht hier insbesondere die Modellierung des Erwärm- und Umformvorgangs mit Ziel der erfolgreichen Bauteil- und Prozessauslegung im Fokus.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die verschiedenen Füge- und Umformverfahren von Kunststoffen, sowie die einzelnen Verfahrensabläufe und die dazugehörigen physikalischen Grundlagen. Darüber hinaus sind sie in der Lage die verschiedenen Maschinentechiken und Werkzeuge darzustellen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Modelle, die der Simulation von Aufheiz-, Abkühl- und Verstreckvorgängen zu Grunde liegen. Sie sind in der Lage Kunststoffbauteile für die Füge- und Umformverfahren fertigungsgerecht zu gestalten, auszulegen und zu dimensionieren. Anhand dieser Kenntnisse können sie geeignete Füge- und Umformprozesse auswählen.</li> <li>• Auf der Seite der theoretischen Qualifikation der Studierenden bietet die Vorlesung zahlreiche Anwendungen von Grundlagenwissen aus den Gebieten Wärmeübertragung, Rheologie und Werkstoffkunde der Kunststoffe (hier der Thermoplaste). Sie beschäftigen sich beispielsweise mit Fragen der instationären Wärmeleitung in festen Körpern bei starker Variabilität der thermischen Stoffwerte sowie mit Fragen zur Wechselwirkung von Infrarotstrahlung mit Kunststoffen beim Umformen wie beim Schweißen.</li> <li>• Eine Qualifikation der Studierenden hinsichtlich praktischer Anwendungen findet insbesondere in den Themenblöcken zur Schweißtechnik statt, wo deutlich auf anwendungstechnische Themen eingegangen wird, bis hin zum handwerklich ausgeübten Schweißen im Bau und Handwerk.</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz).</li> </ul>

– Berufsfeld Kunststofftechnik

+ Fügen und Umformen von Kunststoffen (4016358)

	Sie können die Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Effizienz der Methoden beurteilen und diese sinnvoll einsetzen. Sie haben gelernt, unvollständig definierte Probleme der Kunststoffverarbeitung wissenschaftlich unter Anwendung der wichtigsten Theorien des Themenbereichs zu analysieren und können ihr umfassendes Wissen dadurch flexibel und bedarfsgerecht sowie unter Berücksichtigung unterschiedlichster Einflussfaktoren einsetzen und hieraus eigenständig komplexe Problemstellungen analysieren und bewerten sowie Lösungen entwickeln.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Werkstoffkunde der Kunststoffe
Literatur	Vorlesungsumdruck "Fügen und Umformen von Kunststoffen" (erhältlich im IKV), 219 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Note der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann ;
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Fügen und Umformen von Kunststoffen (401635801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Fügen und Umformen von Kunststoffen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Fügen und Umformen von Kunststoffen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Funktionalisierung von Kunststoffoberflächen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014406
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Veranstaltung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Galvanisches und chemisches Metallisieren I:</li> <li>• Galvanisieren</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Galvanisches und chemisches Metallisieren II:</li> <li>• Vakuum-Metallisierung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Galvanisches und chemisches Metallisieren III:</li> <li>• Metallspritzen</li> <li>• Metallabscheidung durch Reduktion wässriger Metallsalzlösung</li> <li>• Vergleich der verschiedenen Metallisierungsmethoden</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lackieren von Kunststoffen I:</li> <li>• Lacksysteme</li> <li>• Lackierfähige Kunststoffe</li> <li>• Lackierverfahren und nachgeschaltete Prozesse</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lackieren von Kunststoffen II:</li> <li>• Verfilmen von Lackschichten</li> <li>• Lackhaftung</li> <li>• Lackiergerechte Formteilgestaltung</li> <li>• Mechanische Eigenschaften</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedrucken von Kunststoffoberflächen:</li> <li>• Druckverfahren</li> <li>• Vergleich der Verfahren</li> <li>• Farbhaftung auf Kunststoffoberflächen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prägen:</li> <li>• Prägen oder Narben</li> <li>• Heißprägen</li> <li>• Farbprägen</li> <li>• Chemische Prägeverfahren</li> <li>• Einfärben, Überfärben, Schattieren</li> <li>• Dekorieren durch Folienhinterspritzen bzw. Folienhinterprägen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beflocken/Beschichten mit Fasern I:</li> <li>• Faseraufladung und Flugverhalten</li> <li>• Wichtige Fasereigenschaften für das elektrostatische Beflocken</li> </ul>

– Berufsfeld Kunststofftechnik

+ Funktionalisierung von Kunststoffoberflächen (4014406)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretische Betrachtungen zum Flugverhalten</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beflocken/Beschichten mit Fasern II:</li> <li>• Eindringen der Faser in den Klebstoff und Flockenverankerung</li> <li>• Zusammenhang von Flordichte und Flockangebot</li> <li>• Plasmapolymerisation I:</li> <li>• Gründe für Beschichtungen</li> <li>• Plasma - Definition und Zusammensetzung</li> <li>• Der Prozess</li> <li>• Schichteigenschaften</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmapolymerisation II:</li> <li>• Anlagenaufbau</li> <li>• Anwendungen</li> <li>• Großflächige Beschichtung</li> <li>• Plasmabehandlung</li> <li>• Ausblick</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbehandlungsverfahren:</li> <li>• Koronabehandlung</li> <li>• Die Koronaanlage</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vakuumtechnik I:</li> <li>• Bedeutung und Aufgabe der heutigen Vakuumtechnik</li> <li>• Vakuumpumpen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vakuumtechnik II:</li> <li>• Vakuummessgeräte</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die verschiedenen Verfahren zur Veredelung von Kunststoffen.</li> <li>• Sie können die einzelnen Verfahren und Methoden sowie die relevanten Parameter benennen und erläutern.</li> <li>• Sie kennen die Gestaltungsgrundsätze für Kunststoffteile und Veredelungsverfahren und können diese anwenden.</li> <li>• Basierend auf den Anforderungen an ein Kunststoffteil können sie ein geeignetes Verfahren auswählen bzw. verschiedene Möglichkeiten vergleichen.</li> <li>• Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, verschiedene Veredelungsverfahren zu bewerten und ihr Urteil detailliert zu begründen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, industrielle Prozesse zu analysieren, zu hinterfragen und zu bewerten.</li> <li>• In den Übungseinheiten werden die sprachlichen Fähigkeiten der Studierenden durch aktive Mitgestaltung geschult.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffverarbeitung I</li> </ul>
Literatur	Vorlesungsumdruck "Veredeln von Kunststoffen" (erhältlich am IKV), 105 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Funktionalisierung von Kunststoffoberflächen (401440601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Funktionalisierung von Kunststoffoberflächen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Funktionalisierung von Kunststoffoberflächen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Kunststoffverarbeitung III (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016403
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die Veranstaltung beschäftigt sich mit komplexen Fragestellungen der Kunststoffverarbeitung, insbesondere mit der Gestaltung und Auslegung von Kunststoffbauteilen und der entsprechenden Spritzgießwerkzeuge. Besondere Berücksichtigung finden die werkstoffspezifischen Bedingungen, die großen Einfluss auf Bauteilgestaltung und -herstellung haben. Die kunststofftechnischen Produktionsverfahren werden vertieft und um vor- und nachgeschaltete Begleitprozesse erweitert: Mit den Themen Qualitätssicherung, Erfassung und Optimierung von Verarbeitungsprozessen, Oberflächenfunktionalisierung, Prototypenherstellung und Entsorgung wird das Prozessverständnis mit zahlreichen Randbedingungen, die in der industriellen Produktion von größter Bedeutung sind, vervollständigt. Das Thema „Additive Fertigung“ gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Verfahren zum schichtweisen Aufbau von Bauteilen. Bei diesen Verfahren erfolgt die Fertigung ohne Verwendung eines Formwerkzeugs, was insbesondere für die Herstellung stark individualisierter Produkte in kleinen Stückzahlen höchst interessant ist. Themenschwerpunkte zu Polyurethanen und Faserverbundkunststoffen vermitteln umfassendes Wissen zu diesen wichtigen Themen. In der Übung werden die wesentlichen Themen der Vorlesung vertieft und praktisch umgesetzt. Den Abschluss der Übungsreihe bildet ein Block zur Produktentwicklung, in dem die Studierenden ein komplexes Kunststoff-Bauteil hinsichtlich Funktionalität, eingesetzter Materialien, Recyclingmöglichkeiten, Optimierungsoptionen etc. analysieren. Themenschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffanwendungen und Produktentwicklung</li> <li>• Konstruieren und Auslegung von Spritzgießbauteilen</li> <li>• Werkzeugentwicklung und -auslegung</li> <li>• Qualitätssicherung und -kontrolle in der Kunststoffindustrie</li> <li>• Erfassung und Optimierung von Verarbeitungsprozessen</li> <li>• Polyurethanverarbeitung</li> <li>• Faserverbundkunststoffe</li> <li>• Oberflächenfunktionalisierung</li> <li>• Additive Fertigung</li> <li>• Kunststoffe und Umwelt</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden haben vertiefte und umfangreiche erweiternde ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse auf neuestem Stand zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung und Auslegung von Kunststoffbauteilen und Werkzeugen</li> <li>• Qualitätssicherung, Prozesserfassung und -optimierung</li> <li>• Theorien und Methoden zur Auslegung von Bauteilen aus Faserverbundkunststoffen</li> <li>• Methoden zur Oberflächenfunktionalisierung von Kunststoffbauteilen</li> <li>• Additive Fertigung von Kunststoffbauteilen erworben.</li> </ul> <p>Sie verfügen somit über über die Grundlagen des Fachs Kunststoffverarbeitung hinausgehendes Wissen zur Definition von Anforderungen an Produkte und zur Gestaltung von Herstellungsprozessen. Sie kennen zahlreiche Begleit- und Einflussfaktoren, die über die zugrundeliegenden Standardprozesse hinausgehen sowie Methoden und Mittel zur Abschätzung und Berechnung von Bauteilmaßen und -eigenschaften.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p>

	Die Methoden zur Konstruktion und Auslegung von Kunststoffbauteilen sind den Studierenden vertraut. Sie können die Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Effizienz der Methoden beurteilen und diese sinnvoll einsetzen. Sie haben gelernt, unvollständig definierte Probleme der Kunststoffverarbeitung wissenschaftlich unter Anwendung der wichtigsten Theorien des Themenbereichs zu analysieren. Die Studierenden können ihr umfassendes Wissen zur Kunststoffverarbeitung dadurch flexibel und bedarfsgerecht sowie unter Berücksichtigung unterschiedlichster Einflussfaktoren einsetzen und hieraus eigenständig komplexe Problemstellungen analysieren und bewerten sowie Lösungen entwickeln. Damit sind die Studierenden sowohl zu wissenschaftlicher Arbeit als auch zu einer beruflichen Tätigkeit in diesem Bereich qualifiziert und befähigt. Sie sind in der Lage sich systematisch und in kurzer Zeit in neue Aufgaben einzuarbeiten, existierende Methoden zu hinterfragen und sie bei Bedarf weiterzuentwickeln. Sie verfügen über die Kompetenz, Theorie und Praxis zu kombinieren, und darauf basierend allein oder in einer Gruppe eine Gesamtlösung für ein kunststofftechnisches Problem zu konzipieren und zu entwickeln. Sie verfügen über ein Verständnis auch für die Grenzen anwendbarer Techniken und Methoden sowie die Kompetenz, ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffverarbeitung I</li> <li>• Kunststoffverarbeitung II</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck "Kunststoffverarbeitung III" (erhältlich im IKV)</li> <li>• Übungsumdruck online über L2P-Lernraum</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Note der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Kunststoffverarbeitung III (401640301)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Kunststoffverarbeitung III	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Kunststoffverarbeitung III	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014404
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlegende Prinzipien von Modellierung und Simulation</li> <li>2. Welche Modelle und Simulationen sind in der Technik von Bedeutung?</li> <li>3. Physikalische Modellierung (Strömungsmodellierung, Wärmeübertragungsmodellierung, Strukturmechanik, etc.)</li> <li>4. Fallstudien, Beispiele aus der aktuellen Forschung aus der Kunststofftechnik und Textiltechnik</li> <li>5. Anwendungstechnik (z.B. Werkzeugtemperierung, Reduzierung der Maschinenstillstände)</li> <li>6. Optimierung und Optimierungsstrategien in der Modellierung und Simulation</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Modellierung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik vertraut.</li> <li>• Sie kennen die relevanten physikalischen Modelle zur Beschreibung kunststoff- und textiltechnischer Modelle und können sie auf konkrete Fragestellungen anwenden.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage mit physikalischen Modellen zu beschreibende kunststoff- und textiltechnische Prozesse mit Hilfe numerischer Methoden zu simulieren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage die gewonnenen Erkenntnisse auf konkrete Fragestellungen aus dem Bereich der kunststoff- und textiltechnischen Prozesse, Verfahren und Maschinen anzuwenden und diese gezielt zu optimieren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch die praktischen Kleingruppenübungen am Rechner lernen die Studierenden, im Team Problemstellungen selbstständig und unter Anleitung zu lösen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierkenntnisse</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck (erhältlich am ITA und IKV), zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Bonuspunkte für Hausaufgaben: Durch das erfolgreiche Bearbeiten der drei (bzw. vier) vom IKV ausgegebenen Übungsaufgaben können je 2 (bzw. 1,5) Bonuspunkte (in Summe 6 P, also 5% der Klausurpunkte) erlangt werden. Die Punkte werden nur auf die beiden unmittelbar auf den Veranstaltungszyklus folgenden Klausuren angerechnet. Benotung: Note der Klausur (zzgl. Bonuspunkte). Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte NICHT möglich.</p>
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Dr.-Ing. Dieter Veit Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik (401440401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Strömungsmechanik II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014337
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1 • Ähnlichkeit; Lernziel ist der Zusammenhang zwischen Realausführung und Modellbildung sowie die Bedeutung der Ähnlichkeitsparameter</p> <p>2 • Schleichende Strömung; Darstellung der Strömungsfelder für das Gleichgewicht aus Druck- und Reibungskraft</p> <p>3 • Wirbelströmungen; Begriffe und Kinematik der drehungsbehafteten Strömung</p> <p>4 • Ableitung der Wirbeltransportgleichung und Darstellung der Drehungsfreiheit als Lösung der Impulsleichung</p> <p>5 • Potentialströmung; Ableitung der Elementarlösungen</p> <p>6 • Ableitung der drehungsfreien Strömungsfelder stumpfer Körper</p> <p>7 • Grenzschichtströmung laminar; Ableitung der Grenzschichtgleichungen</p> <p>8 • Darstellung der Grenzschichtgrößen und der von Karmanschen Integralbeziehung</p> <p>9 • Grenzschichtströmung turbulent; Ableitung des turbulenten Grenzschichtprofils</p> <p>10 • Abgelöste Strömungen; Diskussion des Einflusses des Druckgradienten und der Reibungskräfte auf die Strömung stumpfer Körper</p> <p>11 • Mehrphasenströmungen; Darstellung der Analyse von mehrphasigen Strömungen</p> <p>12 • Blasenströmungen, Partikelbewegungen und Filmströmungen</p> <p>13 • Kompressible Strömungen; Ableitung der Grundgleichungen für kompressible isentrope Fluide</p> <p>14 • Kompressible Strömungen; Ableitung der Beziehung für den Verdichtungsstoß und Diskussion der Düsenströmung</p>

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten beherrschen die (mathematische) Beschreibung von dreidimensionalen, instationären Strömungsvorgängen inkompressibler und kompressibler Fluide.</li> <li>• Sie kennen die Bezüge zu technischen Aufgabenstellen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I</li> <li>• Höhere Mathematik</li> <li>• Thermodynamik Voraussetzung für (z.B. andere Module)</li> <li>• Aerodynamik I, II</li> <li>• Mathematische Strömungsmechanik I, II</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidmechanik, W. Schröder</li> <li>• An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor</li> <li>• Fluid Mechanics, F.M. White</li> <li>• Strömungslehre für den Maschinenbau; Siekmann</li> <li>• Applied Fluid Mechanics; R. L. Mott</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Strömungsmechanik II (401433701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Strömungsmechanik II	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Strömungsmechanik II	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013379
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlung aktiver Medien</li> <li>• Gasstrahlung</li> <li>• Strahlungstransportgleichung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeübertragung bei Kondensation und Verdampfung</li> <li>• Wärmeübertragung bei der Kondensation</li> <li>• Behältersieden</li> <li>• Verdampfung im Rohr</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontaktwärmeübertragung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Laplace-Transformation auf Wärmeleitungsprobleme</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterführende Stoffübertragung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach erfolgreich abgelegter Prüfung sind Studenten in der Lage, komplexe Zusammenhänge in den Themenbereichen Strahlung von Gasen, Phasenwechsel und Stoffübertragung zu analysieren, formal zu erfassen und im Hinblick auf technische Fragestellungen zu interpretieren.</li> <li>• Sie kennen die grundsätzlichen Mechanismen und Einflussgrößen für das Phänomen der Kontaktwärmeübertragung und sind in der Lage, effektive Wärmeübergangskoeffizienten zu ermitteln.</li> <li>• Sie beherrschen die Anwendung der Laplace-Transformation zur analytischen Lösung partieller Differentialgleichungen, die zweidimensionale oder instationäre Wärmeleitungsprobleme beschreiben.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> <li>• Strömungsmechanik</li> </ul>
Literatur	Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung II, erhältlich am WSA
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Wärme- und Stoffübertragung II (401337901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Wärme- und Stoffübertragung II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Wärme- und Stoffübertragung II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016361
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Spritzgießwerkzeuge müssen im täglichen Einsatz über eine hohe Zuverlässigkeit verfügen. Dafür ist eine kenntnisreiche Planung und Gestaltung von Formteil und Werkzeug eine unbedingte Voraussetzung. In der Veranstaltung „Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung I“ werden das theoretische Wissen und erprobte Regeln zur rheologischen, thermischen und mechanischen Auslegung vermittelt, um funktionelle, preisgünstige und allen Anforderungen genügende Bauteile effizient fertigen zu können. Die Vorlesung beginnt mit der Vorstellung der Funktionskomplexe von Spritzgießwerkzeugen. Darauf aufbauend werden das Entformungssystem, die Führung und Zentrierung, das Anguss- und Temperiersystem sowie das Formnest eingehend erläutert.</p> <p>Neben der ausführlichen Beschreibung von konventionellen Werkzeugen werden auch alle gängigen Sonderverfahren des Spritzgießens aus werkzeugtechnischer Sicht betrachtet. So wird beispielsweise neben dem Mikrospritzgießen auch das Spritzprägen vorgestellt, das beispielsweise für Optiken und Automotive Glazing eingesetzt wird. Besondere werkzeugtechnische Herausforderungen von thermoplastischen Formmassen stehen im Fokus, jedoch wird auch die Verarbeitung vernetzender Formmassen, wie beispielsweise von Flüssigsilikonkautschuken, beschrieben und erklärt. Die thermische und mechanische Auslegung eines Spritzgießwerkzeugs ist Grundvoraussetzung einer effizienten Produktion und stellt deshalb einen Schwerpunkt der Vorlesung dar. Es werden analytische und numerische Methoden vorgestellt, mit denen die thermische und mechanische Auslegung von Spritzgießwerkzeugen vorgenommen wird. Dabei werden sowohl Erkenntnisse aus dem industriellen Stand der Technik als auch aktuelle Forschungsergebnisse aus den Bereichen Werkzeugtechnik und Kunststoffverarbeitung mit einbezogen.</p> <p>In der Übung zur Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung I werden die wesentlichen Themen der Vorlesung vertieft und praktisch umgesetzt. So werden die mechanische, rheologische und thermische Auslegung theoretisch und praktisch im Rahmen von Simulationen beispielhaft erarbeitet. Themenschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trends beim Bau von Spritzgießwerkzeugen</li> <li>• Werkzeugarten / Führung und Zentrierung / Maschinen- und Kraftaufnahme / Formnest</li> <li>• Rheologische Werkzeugauslegung Angussystem / Entlüften / Entformen</li> <li>• Heißkanalsysteme</li> <li>• Werkzeugtemperierung</li> <li>• Spritzgießsonderverfahren</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung „Werkzeuge in der Kunststoffverarbeitung I“ haben die Studierenden einen umfassenden Überblick über Werkzeuge, die im Spritzgießen eingesetzt werden. Somit können die Studierenden insbesondere die verschiedenen Werkzeugarten und ihre Besonderheiten identifizieren und für neue Anwendungen das volle Potenzial des Spritzgießens ausnutzen. Weiterhin erlangen die Studierenden einen tiefen Einblick in die Möglichkeiten und Grenzen der rechnergestützten Auslegung von Spritzgießwerkzeugen. Durch den systematischen Aufbau der Vorlesung erlernen die sie die Grundlage für die Gestaltung, Handhabung und Pflege von Werkzeugen in der Spritzgießverarbeitung.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p>

	<p>Die Studierenden erhalten in interaktiv und praktisch gestalteten Übungen die Möglichkeit zur intensiven Diskussion über die Thematik „Spritzgießwerkzeuge“. An das erlernte Wissen aus der Vorlesung wird angeknüpft und die Inhalte werden von den Studierenden auf konkrete Problemstellungen übertragen. Anhand von aktuellen kommerziellen Softwarelösungen werden die konkreten Problemstellungen aufgegriffen und eigenständig gelöst. Dadurch können die Studierenden eigene Lösungsansätze reflektieren und ggf. bestätigen oder korrigieren.</p> <p>Die Studierenden verfügen über einen wissenschaftlich-technischen Fachwortschatz und sind in der Lage, sich qualifiziert in Diskussionen einzubringen sowie Recherchen durchzuführen. Durch die interaktive Gestaltung der Übung und das intensive Auseinandersetzen mit der Thematik „Auslegung von Spritzgießwerkzeugen“ sind die Studierenden in der Lage, mit ihrer aktiv gesammelten Erfahrung und ihrem Wissen Transferleistungen zu erbringen, um neue Fragestellungen selbstständig erarbeiten, bewerten und beantworten zu können.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffverarbeitung I</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Spritzgießwerkzeuge" (Menges, G.; Mohren, P.; Michaeli, W.)</li> <li>• Vorlesungsfolien online über L2P-Lernraum</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Note der mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung I (401636101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016360
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die Forderungen nach hohen Ausstoßeleistungen und einer immer weiter zu verbessernden Produktqualität extrudierter Halbzeuge (z.B. Toleranzen, Oberflächenqualität) machen es notwendig, rheologische Phänomene und thermodynamische Vorgänge in unterschiedlichen Extrusionswerkzeugen beschreiben zu können und umfassend zu verstehen, um darauf basierend eine sinnvolle Werkzeugauslegung vornehmen zu können. Die wichtigsten Grundlagen hierfür schafft die Vorlesung „Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung II“. Die Vorlesung vermittelt einen umfassenden Überblick über die unterschiedlichen Typen von Extrusionswerkzeugen sowie die dazugehörigen Methoden zur Auslegung der Werkzeuge. Es werden zunächst die Grundlagen zur mathematischen Modellierung der Strömung in Extrusionswerkzeugen eingeführt. Schwerpunkte sind hierbei die Herleitung der Strömungsgleichungen sowie die Rheologie polymerer Schmelzen. Anschließend werden verschiedene, industriell relevante Werkzeugtypen erläutert. Es werden sowohl Mono- und Coextrusionswerkzeuge für Thermoplaste als auch Kautschukextrusionswerkzeuge behandelt. Hierbei wird auch auf die geeignete Auslegung der verschiedenen Werkzeugtypen eingegangen. Ein weiterer Themenblock ist die Kalibrierung. Hier werden verschiedene Möglichkeiten zur Kalibrierung von extrudierten Halbzeugen und Produkten erklärt. Themenschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Polymerschmelzen: Rheologisches Verhalten, Thermodynamisches Verhalten</li> <li>• Grundgleichungen für einfache Strömungsformen</li> <li>• Berechnung der Geschwindigkeits- und Temperaturverhältnisse in Extrusionswerkzeugen</li> <li>• Monoextrusionswerkzeuge für Thermoplaste</li> <li>• Coextrusionswerkzeuge für Thermoplaste</li> <li>• Kautschukextrusionswerkzeuge</li> <li>• Temperierung von Extrusionswerkzeugen</li> <li>• Mechanische Auslegung von Extrusionswerkzeugen</li> <li>• Kalibrieren von extrudierten Rohren und Profilen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden besitzen das Wissen über die wesentlichen Arten von Extrusionswerkzeugen bezüglich Funktionsweise und Auslegung und kennen die jeweiligen Vor- und Nachteile. Die Studierenden können die Werkzeugtypen sinnvoll zu den vielfältigen Extrusionsanwendungen zuordnen und wissen, welche Besonderheiten und Randbedingungen bei den jeweiligen Werkzeugtypen zu beachten sind. Die Studierenden kennen die Möglichkeiten zur Auslegung von Extrusionswerkzeugen und verstehen die Ziele und Vorgehensweise der jeweiligen Auslegungsmethoden. Insbesondere besitzen sie das Wissen über die physikalische Modellierung der thermischen und rheologischen Vorgänge in Extrusionswerkzeugen und darüber, wie diese in der Auslegung eingesetzt werden. Die Studierenden kennen werkzeugtechnische Ansätze zur Erhöhung der Flexibilität von Extrusionsprozessen und besitzen Wissen über aktuelle industrielle Entwicklungen im Bereich der Extrusionswerkzeuge.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden erhalten in interaktiv gestalteten Übungen die Möglichkeit zur intensiven Diskussion über die Thematik. Dadurch können sie ihr Wissen zu Extrusionswerkzeugen weiter vertiefen und verbessern. Durch die praktischen Anwendungsbeispiele wird den</p>

– Berufsfeld Kunststofftechnik

+ Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung II (4016360)

	Studierenden ein detaillierter Einblick in die Auslegung von Extrusionswerkzeugen ermöglicht. Basierend auf ihren Kenntnissen zu den verschiedenen Werkzeugen können sie für bestimmte Anwendungsszenarien geeignete Extrusionswerkzeuge auswählen und ihre Eignung für entsprechende Anforderungsprofile bewerten. Die Studierenden verfügen über einen wissenschaftlich-technischen Fachwortschatz und sind in der Lage, qualifiziert über die Thematik zu kommunizieren sowie Recherchen durchzuführen. Durch die systematische und vergleichende Vorstellung der zahlreichen Werkzeugvarianten sind die Studierenden in der Lage, mit ihrer Erfahrung und ihrem Wissen Transferleistungen zu erbringen und auch neue Fragestellungen im Bereich der Werkzeugtechnik einordnen und bewerten zu können.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Kunststoffverarbeitung I & II
Literatur	Buch: "Extrusionswerkzeuge für Kunststoffe und Kautschuk" (W. Michaeli, Hanser Verlag), erhältlich in der Buchhandlung, 351 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Note der mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung II (401636001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

— Berufsfeld Kunststofftechnik

+ Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung II (4016360)

Übung Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
--	-------------	-----------------------------	---	---

Modultitel	Faserstoffe I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010859
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Faserstoffe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition, Einteilung und Klassifizierung, Kurzzeichen</li> <li>• Märkte und Trends</li> </ul> </li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumwolle 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Anbau, Wachstum, Sorten</li> <li>• Aufbau, Feinstruktur</li> </ul> </li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumwolle 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften, Klassierung, Anbauländer, Produktion</li> <li>• Ernte, Entkörnung</li> </ul> </li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumwolle 3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schädlinge, Gentechnik</li> <li>• Handel (Börsen, Vertriebswege)</li> </ul> </li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bastfasern 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flachs (Geschichte, Anbau, Wachstum, Sorten, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassierung, Einsatzgebiete, Produktion, Handel)</li> </ul> </li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bastfasern 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanf (Geschichte, Anbau, Sorten, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Einsatzgebiete, Produktion, Handel)</li> <li>• Jute, Ramie, Kenaf, sonstige Bastfasern</li> </ul> </li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hart- und Fruchtfasern: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agave (Anbau, Fasergewinnung, Eigenschaften, Einsatzgebiete)</li> <li>• Musa-, Kokos-, Lilien-, Gras, Palm-, Bromelia-, Kapok- und Pappelfasern</li> </ul> </li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolle 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Begriffe, Schafrassen und Züchtung, Fasergewinnung</li> </ul> </li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolle 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Eigenschaften, Klassierung, Einsatzgebiete, Handel</li> <li>• Weiterverarbeitung</li> </ul> </li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feine Tierhaare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kamel, Ziege, Angorakaninchen, Yak (Gewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Einsatzgebiete, Handel)</li> <li>• Vergleich der wichtigsten feinen Tierhaare</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelzhaare</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seide 1:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maulbeerseide (Geschichte, Begriffe, Zucht, Klassierung, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassierung)</li> </ul> </li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seide 2:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maulbeerseide (Produktion, Handel, Garnherstellung, Veredlung, Einsatzgebiete)</li> <li>• Tussahseide (Fasergewinnung, Eigenschaften, Einsatzgebiete)</li> <li>• Spinnenseide (Fasergewinnung, Eigenschaften)</li> <li>• Muschelseide (Fasergewinnung, Eigenschaften)</li> </ul> </li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asbest:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Begriffe, Entstehung, Vorkommen, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassifizierung, Verarbeitung, Einsatzgebiete, Produktion, Gesundheitsgefahren</li> <li>• Gesundheitsgefahren, Sanierung von asbesthaltigen Gebäuden, Ersatzstoffe</li> </ul> </li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellulosische Chemiefasern 1:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Ausgangsstoffe, Zellstoffherstellung</li> <li>• Regeneratfasern (Viskose, modifizierte Viskosefasern; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)</li> </ul> </li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellulosische Chemiefasern 2:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regeneratfasern (Cupro, Lyocell; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)</li> <li>• Derivatfasern (Acetat, Nitrocellulose; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)</li> </ul> </li> </ul>
<p>Lernziele/Lernergebnisse</p>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle natürlichen Faserstoffe, die wirtschaftliche oder technologische Bedeutung haben. Sie können erklären, auf Grund welcher äußeren Einflüsse (Technologie, soziale Entwicklung, Mode) sich die Marktanteile der einzelnen Faserstoffe im Laufe der Zeit verändert haben und wie sie ihren heutigen Stand erreicht haben.</li> <li>• Sie können erklären, wie die einzelnen Faserstoffe erzeugt bzw. gewonnen werden und Vor- und Nachteile der jeweiligen Prozesse erläutern und erklären und die Prozesse bewerten.</li> <li>• Sie können für neue Fasermaterialien geeignete Prozesse auswählen.</li> <li>• Sie kennen die wichtigsten Eigenschaften natürlicher Faserstoffe und die sich daraus ergebenden Einsatzgebiete. Sie können erklären, warum bestimmte Faserstoffe für bestimmte Anwendungen besonders qualifiziert sind.</li> <li>• Sie können die Handelswege der einzelnen Faserstoffe beschreiben und erläutern, welchen Einfluss z. B. Subventionen (direkt, indirekt) auf die Märkte und den Preis der einzelnen Faserstoffe ausüben.</li> <li>• Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien der gentechnischen Veränderung, z. B. von Baumwolle, erklären. Sie können die Chancen und die Risiken erkennen und bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können die verschiedenen Prinzipien und Prozesse der Herstellung cellulosischer Chemiefasern erklären, analysieren und vergleichen. Sie können daraus ableiten, welcher Prozess für welche Faserart und zur Erzielung bestimmter Eigenschaften geeignet ist. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Inhalte in den Vorlesungen.</li> </ul>
<p>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</p>	<p>-</p>
<p>(empfohlene) Voraussetzungen</p>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik I</li> </ul>

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck Faserstoffe 1 (erhältlich am ITA), 360 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Vorlesungsumdruck</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Faserstoffe I (401085901)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Faserstoffe I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Faserstoffe II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013363
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Chemiefasern 1:</li> <li>• Definition, Einteilung und Klassifizierung, Kurzzeichen</li> <li>• Geschichtliche Entwicklung</li> <li>• Märkte und Trends, Produktion, Handel und Verbrauch</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Chemiefasern 2:</li> <li>• Charakteristische Temperaturen, Kristallisation, Orientierung</li> <li>• Charakteristische Faserdaten (Mattierung, Feinheit, Querschnitt, Länge, Grad der Verstreckung, Kräuselung, Garnstruktur, KD-Verhalten, thermische Eigenschaften, Färbung)</li> <li>• Typische Chemiefaserprodukte (Spinnfasern, textile Filamentgarne, technische Filamentgarne, Teppichgarne, Spinnvliesstoffe, Bikomponentenfasern)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahrensstufen zur Herstellung von Chemiefasern:</li> <li>• Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition (Prinzip, Reaktionsgeschwindigkeit und Umsatz, Molekulargewichtsverteilung)</li> <li>• Reaktor (Funktion, Typen)</li> <li>• Pigmentierung</li> <li>• Verfahrensschritte bei der Filament- bzw. Spinnfasergarnherstellung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Spinnens:</li> <li>• Fadenbildung (Gesetz von Hagen-Poiseuille, Spinnbarkeit, Faserquerschnitte)</li> <li>• Wichtige Spinnverfahren (Schmelzspinnen, Trockenspinnen, Nassspinnen)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinsame Maßnahmen der Spinnverfahren:</li> <li>• Rohrleitungen, statische Mischer</li> <li>• Spinnpumpe, Spinndüse</li> <li>• Blasschacht, Spinnpräparation</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmelzspinnen 1:</li> <li>• Vorbereitung der Polymere (Granulator, Trockner)</li> <li>• Aufschmelzen und Spinnen (Extruder, Rohrströmungen, Spinnpakete, Fadenbildung, Blasschacht, Durchsatz)</li> <li>• Spinnsysteme (Rechteckdüse, Runddüse)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmelzspinnen 2:</li> <li>• Spinnsysteme für Spinnfasern (Präparation, Verstrecksysteme, Kräuselungsverfahren und -aggregate, Maschinen, Anlagen)</li> <li>• Textile Filamentgarne (POY, konventionell, modifiziert)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmelzspinnen 3:</li> </ul>

– Berufsfeld Textiltechnik  
+ Faserstoffe II (4013363)

- Technische Filamentgarne (FDY, FOY)
  - Teppichfilamentgarne (BCF)
  - Spinnvliese
  - Monofilamente
- 9
- Lösungsmittelspinnen:
  - Trockenspinnen (Spinnlösung, Fadenbildung, Verfahren)
  - Nassspinnen (Spinnlösung, Fadenbildung, Verfahren)
  - Luftspaltspinnen
  - Abgewandelte und sonstige Spinnverfahren
- 10
- Verstrecken:
  - Strukturmodelle, Verstreckpunkt, KD-Verlauf
  - Verfahren (Galletten, Überlaufrollen, DUOs)
  - Streckspulen (Prinzip, Verfahren, Maschine)
  - Streckzwirnen (Prinzip, Verfahren, Maschine)
  - Verstreckung einer Fadenschar (Prinzip, Verfahren, Anlage)
  - Verstreckung von Faserkabeln (Prinzip, Maschine)
- 11
- Nachbehandlung:
  - Waschen, Avivieren
  - Trocknen und Fixieren (Filamente, Faserkabel, Spinnfasern), Schrumpf
  - Texturierverfahren:
  - Stauchkammerkräuselung, Blasverfahren (Taslan, BCF), Trennzwirnverfahren, Falschdrallverfahren)
- 12
- Konvertierung von Faserkabeln:
  - Schneiden, Reißen
  - Aufmachung:
  - Ballenpresse, Spulaggregate
  - Zusammenfassung von Verfahrensstufen (Rohstoffherstellung, Spinnen, Spinnfaserherstellung, textile Filamente, technische Filamente, Teppichfilamentgarne)
  - Spezielle Prüfverfahren für Chemiefasern
- 13
- Polyester:
  - Geschichte, Synthese, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte
  - Direktspinnanlagen
  - Marktentwicklung, Trends
  - Sondertypen (PBT, PTT)
- 14
- Polyamid
  - Geschichte, Synthese (PA 6, PA 6.6), Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte
  - Spezielle Typen (PA 7, PA 6.10)
  - Polyurethane (Elastan)
- 15
- Polyolefinfasern:
  - Polypropylen (Synthese, Spinnprozess, Eigenschaften, Produkte)
  - Polyethylen (Synthese, Spinnprozess, Eigenschaften, Produkte)
  - Polyacrylnitril (Synthese, Spinnprozess, Eigenschaften, Produkte)

Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogen:

- Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle wichtigen Chemiefasern sowie die entsprechenden Verfahren, Maschinen und Aggregate, die wirtschaftliche oder technologische Bedeutung haben.
- Sie können erklären, auf Grund welcher äußeren Einflüsse (Technologie, soziale Entwicklung, Mode) sich die Marktanteile der einzelnen Faserstoffe im Laufe der Zeit verändert haben und wie sie ihren heutigen Stand erreicht haben.
- Sie können erklären, wie die einzelnen Faserstoffe synthetisiert werden, welche Aggregate dazu benötigt werden und welche Vor- und Nachteile dies jeweils mit sich bringt.

– Berufsfeld Textiltechnik  
+ Faserstoffe II (4013363)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können den chemischen Aufbau der einzelnen Faserstoffe beschreiben und daraus deren wichtigste physikalische und chemische Eigenschaften ableiten. Sie können erklären, welche Einsatzgebiete sich daraus ergeben.</li> <li>• Sie können alle wichtigen Prozesse, Aggregate und Maschinen des Spinnens und der Nachbehandlung bzw. Weiterverarbeitung beschreiben, erklären und bewerten.</li> <li>• Sie können für neue potenzielle Faserstoffe bzw. Produkte geeignete Prozesse auswählen und bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können neue Verfahren zur Herstellung oder Verarbeitung von Chemiefasern analysieren und beurteilen hinsichtlich technologischer Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Anlagen zur Chemiefaserherstellung grob auszulegen und z. B. den möglichen Durchsatz in Abhängigkeit von gegebenen Randbedingungen und der gewünschten Produkte zu berechnen.</li> <li>• Sie können die Wirtschaftlichkeit neuer Spinnverfahren beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden können die wichtigsten Maschinen zur Verarbeitung von Chemiefasern bedienen. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Inhalte in den Vorlesungen. Am Ende der Vorlesungsreihe wird eine Anlage zur Herstellung von Chemiefasern ausgelegt. Dadurch werden alle wesentlichen, bis zu diesem Zeitpunkt vor allem theoretisch vermittelten Inhalte, an einem konkreten Beispiel verdeutlicht und angewendet.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben gelernt, im Team eine Maschine zur Verarbeitung von Chemiefasern in Betrieb zu nehmen, deren grundsätzliche Technologie sie vorher aus der Vorlesung kannten.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik I</li> <li>• Faserstoffe I</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck Faserstoffe 2 (erhältlich am ITA), 250 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Vorlesungsumdruck</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Thomas Fieder B. Sc. Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A. Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Faserstoffe II (401336301)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Faserstoffe II	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Forschungslabor (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011000
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2016
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu Beginn jedes Semesters werden in 4 x 2 Doppelstunden die Grundlagen des Projektmanagements, der Versuchsplanung und -auswertung sowie der Ergebnispräsentation in Vorlesungen vorgestellt.</li> <li>• Das Forschungslabor wird üblicherweise semesterbegleitend durchgeführt. Die folgenden Punkte beziehen sich daher nicht auf die 1. Woche, sondern auf das gesamte Forschungslabor.</li> <li>• Die innerhalb des Forschungslabors zu lösende Aufgabe wird zu Beginn definiert und die Randbedingungen werden erläutern.</li> <li>• Anschließend erfolgt eine Einweisung in die entsprechende Maschinen- bzw. Anlagentechnologie.</li> <li>• Während der praktischen Labortätigkeit erfolgt eine regelmäßige Betreuung durch den wiss. Mitarbeiter/die wiss. Mitarbeiterin.</li> <li>• In regelmäßigen Abständen werden dem Betreuer von den Studierenden die vorliegenden Ergebnisse kurz präsentiert und erläutert.</li> <li>• Nach Abschluss des praktischen Teils des Forschungslabors wird ein Bericht verfasst (Umfang ca. 20 - 30 Seiten) und im Rahmen eines Kolloquiums präsentiert.</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können selbstständig eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung aus dem Bereich der Textiltechnik bearbeiten</li> <li>• Sie können dazu das vorliegende Problem analysieren, Lösungsmöglichkeiten ermitteln, erläutern, bewerten, sortieren, kritisch vergleichen und so die am besten geeignete Lösung auswählen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die erzielten Ergebnisse in einem kurzen schriftlichen Bericht zusammenfassend darstellen und erläutern.</li> <li>• Sie können die Ergebnisse in einer Präsentation vorstellen und erläutern.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik 1</li> </ul>
Literatur	jeweils aktuelle Literatur zum Forschungsgegenstand
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Ein Referat und ein Bericht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann

	Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Forschungslabor (401100001)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Labor Forschungslabor	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Makromolekulare Chemie (Wahlpflichtfach)
Kennung	1515491
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Inhalte der Veranstaltung sind z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung der Theorie der chemischen Bindung und der wichtigsten Begriffe der organischen Chemie (funktionelle Gruppen und Reaktionstypen)</li> <li>• Polyreaktionen (Stufenreaktionen und Kettenreaktionen)</li> <li>• Technischen Durchführung von Polyreaktionen</li> <li>• Polymerisationskinetik</li> <li>• Methoden der Umsatzbestimmung und der Thermodynamik der Polymerisation</li> <li>• Polymerstrukturen, Charakterisierung der Polymeren</li> <li>• Konformation von Makromolekülen</li> <li>• Grundlagen der Copolymeren</li> <li>• Vernetzung von Polymeren, Umsetzung an Polymeren, Abbau von Polymeren und Übergangstemperaturen</li> <li>• Technische Polymere (Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, etc.)</li> <li>• Siliciumhaltige Polymere und Hochleistungspolymere (aromatische Polyester und Polyamide, Polyetherketone, Polyethersulfone, Polyphenylsulfid, Polyetherimide, Polybenzimidazol und Carbonfasern)</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Theorie der chemischen Bindung und die wichtigsten Begriffe der organischen Chemie (funktionelle Gruppen und Reaktionstypen).</li> <li>• kennen die wichtigsten Aspekte der Theorie zu Polyreaktionen und wissen, wie Polyreaktionen technisch durchgeführt werden.</li> <li>• können die Polymerisationskinetik und die Thermodynamik der Polymerisation erklären.</li> <li>• kennen die wichtigsten Polymerstrukturen können Polymere charakterisieren.</li> <li>• kennen die allgemeinen Grundlagen der Copolymere.</li> <li>• kennen die Eigenschaften wichtiger technischer Polymere.</li> <li>• kennen die Eigenschaften siliciumhaltige Polymere und Hochleistungspolymere.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Benotung erfolgt durch eine Klausur.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher ChemieModellierungsteamverantwortlicher:

	Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Dr. h. c. (RO) Martin Möller
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Makromolekulare Chemie (151549101)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Makromolekulare Chemie	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Medizintechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013321
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Medizintechnik</li> <li>• Entwicklung, Aufgabengebiete und Randbedingungen der Medizintechnik; Überblick zur Diagnose-, Therapietechnik</li> </ul> <p>2-4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Bildgebung (I)</li> <li>• Grundlagen insbesondere der Röntgenbildgebung (inkl. CT), Magnet-Resonanztomographie und Ultraschallbildgebung (Weiterführung und Vertiefung zur Medizinischen Bildgebung in Medizintechnik II)</li> <li>• Darstellung von Materialien und Strukturen (Morphologie/ physikalische/mech. Eigenschaften,....,Funktion) im Bild</li> <li>• Berücksichtigung spezifischer Wechselwirkungen bei Materialauswahl und Gestaltung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biokompatibilität und Biofunktionalität</li> <li>• Definition und Bedeutung von Biokompatibilität und Biofunktionalität; Prüfverfahren; Gewebeeigenschaften; Reaktionen des menschlichen Organismus</li> </ul> <p>6-8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomechanik</li> <li>• Überblick und Grundlagen der Biomechanik, Bedeutung in der Diagnose und Therapietechnik</li> <li>• Biomechanik von Stütz- und Bewegungsapparat, Implantate, Endo- und Exoprothesen (ausgewählte Beispiele, Vertiefung in „Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates“ und „Medizintechnik II“)</li> <li>• Kurzer Überblick zur Biomechanik von Herz und Kreislauf, Atmung, Niere, Ersatz- und Unterstützungssysteme (Weiterführung und Vertiefung in „Physiologische und technische Grundlagen natürlicher und künstlicher Organe“)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hygiene und Hygienetechnik</li> <li>• Grundlagen der Hygiene; Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion und Sterilisation; Komponenten und Bauweisen sterilisierbarer Instrumente und Geräte; Krankenhaushygiene</li> </ul> <p>10-13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomaterialien</li> <li>• Einführung und Überblick; mechanische Eigenschaften, Korrosionsbeständigkeit, Biokompatibilität und Hauptanwendungsgebiete metallischer Werkstoffe (einschl. FGL)</li> <li>• Herstellung und Verarbeitung, Sterilisation und Biokompatibilität, Eigenschaften und Anwendungen biokompatibler synthetischer Polymere</li> <li>• Degradationsmechanismen biodegradierbarer Polymere; Struktur und Eigenschaften, Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung natürlicher Polymere</li> <li>• Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen keramischer Werkstoffe und Faserverbundwerkstoffe in der Medizintechnik</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Fertigungsverfahren für die Medizintechnik</li> <li>• Generative Fertigung von Individualimplantaten, Beschichtung von Implantaten, Herstellung von Zellträgersystemen</li> </ul>

	<p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinprodukterecht, Qualität und Sicherheit</li> <li>• Überblick, rechtliche Grundlagen, Konformitätsbewertungsverfahren, Qualitäts- u. Risikomanagement, Sicherheitskonzepte, Schutzmassnahmen und Sicherheit (Weiterführung und Vertiefung in „Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten“)</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Medizintechnik (Materialien, Bauweisen, Einsatz- und Randbedingungen,...) als Einführung insbesondere für den konstruktiven Bereich der Entwicklung von Instrumenten und Geräten oder auch Organersatz- und Unterstützungssystemen, und damit u.a. über eine Basis für weiterführende Veranstaltungen im Bereich/Schwerpunkt Medizintechnik. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Anwendungsbereiche und -beispiele sowie spezifische Randbedingungen der Medizintechnik für Diagnose und Therapie zu nennen und zu erläutern.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zu normativen Anforderungen bei der Zulassung von Medizinprodukten und deren Bedeutung für die Entwicklung. Sie können ihre Kenntnisse über die besonderen Randbedingungen und Sicherheitsanforderungen der Medizintechnik bei der Bewertung von medizintechnischen Lösungen anwenden. Die Studierenden kennen die wichtigsten Bildgebungsverfahren in der Medizin und können deren grundlegende physikalische Wirkprinzipien erklären. Diese Kenntnisse können sie bei der Auswahl von Materialien im Rahmen der Konstruktion von Komponenten und Systemen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die Begriffe Biokompatibilität und Biofunktionalität und deren Bedeutung für medizintechnische Produkte zu erläutern und an Beispielen zu verdeutlichen. Sie kennen grundlegende Gewebeeigenschaften und Gewebereaktionen. Die Studierenden kennen die Bedeutung der Hygiene in der Medizintechnik, können Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion erläutern und diese Kenntnisse bei der Entwicklung bzw. Bewertung von technischen Lösungen anwenden. Insbesondere verfügen sie über Kenntnisse zu geeigneten Konstruktionswerkstoffen und Gestaltungsprinzipien für unterschiedliche medizintechnische Anwendungen und können Besonderheiten hinsichtlich der Eigenschaften, Herstellung und Anwendung erläutern und bei der Lösungssynthese und –evaluation umsetzen. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu ausgewählten Fertigungsverfahren zur Herstellung von Individualimplantaten, zur Beschichtung von Implantaten sowie von Zellträgersystemen, können diese in Grundzügen erklären und bei der Auswahl bzw. Entwicklung konstruktiver Lösungen auf diese Kenntnisse zurückgreifen und bedarfsweise vertiefen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Medizin (Baumann); (ggf. auch parallel)</li> <li>• Physik, Mathematik</li> <li>• Grundvorlesungen Maschinenbau (Semester 1-4: Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengestaltung, Elektrotechnik, Strömungsmechanik I, Messtechnik,...)</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizintechnik II</li> </ul>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hutten, H.: Biomedizinische Technik 1-4, Springer-Verlag 1992</li> </ul> </li> <li>2. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wintermantel, E., Ha, S-W.: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren.</li> </ul> </li> <li>3. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufl. Springer-Verlag 2002 3. Enderle, J., Blanchard, S., Bronzino, J.: Introduction to Biomedical Engineering. 2nd Edition, Elsevier Academic Press 2005</li> </ul> </li> <li>4. <ul style="list-style-type: none"> <li>• B.D. Ratner, A.S. Hoffmann, F.J. Schoen, J. E. Lemons: Biomaterial Science. 2nd Edition, Elsevier 2004</li> </ul> </li> <li>5.</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren, Systeme und Informationssysteme, 2. Aufl., Springer Verlag 2002</li> <li>6.</li> <li>• St. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl., Thieme-Verlag, 2003</li> <li>7.</li> <li>• B. Kummer: Biomechanik. Deutscher Ärzteverlag, 2005</li> <li>8.</li> <li>• Zeitschrift für Biomedizinische Technik (...zahlreiche weitere Bücher und Zeitschriften zu Teilaspekten; besonders geeignete Artikel werden als Kopien in der Vorlesungen/Übung nach Bedarf bereitgestellt)</li> <li>9.</li> <li>• Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus M. Radermacher
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	120
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Medizintechnik I (401332101)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Medizintechnik I	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013364
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1 Einführung und Überblick</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textile Messverfahren, Normen</li> <li>• Prüflabore (Mitarbeiter, Ausstattung)</li> </ul> <p>2 Klima</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe, Normklimata</li> <li>• Messung des Prüfklimas, Einfluss des Prüfklimas auf die Faser- und Textileigenschaften</li> </ul> <p>3 Statistische Versuchsauswertung 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe, Verteilungen (Binomial, Poisson, Gauß)</li> <li>• Erwartungswert, Vertrauensbereich</li> </ul> <p>4 Statistische Versuchsauswertung 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signifikanztestverfahren</li> <li>• Regressionsanalyse</li> </ul> <p>5 Faserprüfungen 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definitionen wichtiger Kenngrößen</li> <li>• Geometrische Eigenschaften, Faserfeinheit, Dichte, Festigkeit, Biegesteifigkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>6 Faserprüfungen 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten gegenüber Feuchte und Wasser, thermisches Verhalten (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Fremdbestandteile (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Faserteststraßen</li> </ul> <p>7 Garnprüfungen 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feinheit, Drehung, Festigkeit und Dehnung (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Kräuselung, Schrumpf, Biegeverhalten (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>8 Garnprüfungen 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungleichmäßigkeit (Messprinzip, Prüfgeräte, Diagramm, CV-Wert)</li> <li>• Periodische Massenschwankungen, Spektrogramm, periodische Fehler, häufige Garnfehler (Nissen, Dick- und Dünnstellen)</li> <li>• Haarigkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Fremdfasern (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>9 Prüfung textiler Flächengebilde 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrische Eigenschaften (Prüfverfahren)</li> <li>• Festigkeit und Dehnung (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Zugelastisches Verhalten (Prinzipien)</li> <li>• Wölb- und Berstfestigkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Durchdrück-, Durchstoß-, Durchstechfestigkeit, Schnittwiderstand</li> </ul> <p>10 Prüfung textiler Flächengebilde 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biegeeigenschaften (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Verhalten gegenüber Wasser (Benetzbarkeit, Saugfähigkeit, Wasseraufnahme- und Wasserrückhaltevermögen, Wasserdichtheit und -durchlässigkeit; Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Luftdurchlässigkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>11 Prüfung konfektionierter Textilien 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebrauchseigenschaften</li> <li>• Oberflächenverhalten (Scheuern, Pilling; Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Knitterverhalten, Verhalten gegenüber Feuchte und Wasser (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>12 Prüfung konfektionierter Textilien 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nahtprüfung (Prinzipien, Prüfgeräte)</li> <li>• Farbechtheit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Fall und Drapierbarkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> </ul> <p>13 Teppichprüfung</p>

– Berufsfeld Textiltechnik

+ Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik (4013364)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dicke, Polhöhe (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Eindrückverhalten, Erholungsverhalten (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Abnutzungsverhalten, Veränderungen der Oberfläche (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>14 Bekleidungsphysiologie</li> <li>• Physiologische und physikalische Grundlagen (Wärmehaushalt, Feuchteabgabe, Komfortbereich)</li> <li>• Wasserdampfdurchgangswiderstand (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>• Mikroklimatische Komplexprüfung (Prüfverfahren, Prüfgeräte)</li> <li>15 Qualitätsmanagement</li> <li>• Definitionen</li> <li>• Qualitätskonzepte, Qualitätspolitik, Qualitätsmanagement</li> <li>• Instrumente eines Qualitätsmanagementsystems</li> <li>• Qualitätskosten</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen: • Die Studierenden können über alle wichtigen Verfahren zur Prüfung von Fasern, Garnen, textilen Strukturen, konfektionierten Textilien und Teppichen sowie zur Beurteilung der Bekleidungsphysiologie benennen, erklären und bewerten. • Sie können die verschiedenen Prüfklimata benennen und erklären und die Bestimmung der relevanten Kennwerte beschreiben und erklären. Sie können den Einfluss des Prüfklimas auf die Faser- und Textileigenschaften beschreiben und erklären. • Die Studierenden kennen die wichtigsten Begriffe der Statistik und der Verteilungslehre und können ermitteln, wie Messergebnisse statistisch verteilt sind. Sie können berechnen und entscheiden, ob Unterschiede zwischen Messergebnissen statistisch signifikant sind. • Die Studierenden sind in der Lage, eine Regressionsanalyse durchzuführen. • Sie können die Prinzipien und die wichtigsten Verfahren der Prüfung von Fasern, Garnen, textilen Strukturen und konfektionierten Textilien sowie Teppichen beschreiben, erklären und bewerten. • Sie sind in der Lage für eine vorliegende Aufgabenstellung das geeignete Prüfprinzip bzw. Prüfverfahren auszuwählen. • Die Studierenden können die wichtigsten Prüfverfahren selbst durchführen und die Ergebnisse unter statistischen Gesichtspunkten auswerten, analysieren und bewerten. • Sie können einfache Qualitätskonzepte auswählen oder erstellen. Sie können die wichtigsten Instrumente eines Qualitätsmanagementsystems anwenden und damit einfache Berechnungen zur Beschreibung von Qualitätskonzepten durchführen. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie Kleingruppenübungen an den Prüfgeräten und –maschinen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Die Studierenden können Ergebnisse von Berechnungen zur Signifikanz von Messwertunterschieden präsentieren und erläutern. • Die Studierenden können in kleinen Teams arbeitsteilig Prüfungen an textilen Materialien durchführen und die Ergebnisse präsentieren und erläutern. • Im Team lernen die Studierenden die Prüfgeräte zu bedienen sowie die Ergebnisse auszuwerten und die Prüfverfahren zu bewerten.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik I</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik (erhältlich am ITA), 350 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Vorlesungsumdruck</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries</p>
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4

Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik (401336401)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Mess - und Prüfverfahren in der Textiltechnik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Mess - und Prüfverfahren in der Textiltechnik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Textiltechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011011
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Überblick:</li> <li>• Fasern und Textilien</li> <li>• Einsatzgebiete und Anwendungen</li> <li>• Märkte</li> <li>• Fertigungsstufen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 1:</li> <li>• Einteilung, Eigenschaften wichtiger Fasern, Kurzzeichen</li> <li>• Naturfasern:</li> <li>• Baumwolle (Sorten, Anbau, Ernte), Bast- und Hartfasern (Flachs, Hanf),</li> <li>• Wolle (Schafrassen, Gewinnung, Qualitäten)</li> <li>• Andere Naturfasern (feine Tierhaare, Seide, Asbest)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 2:</li> <li>• Synthetische Fasern:</li> <li>• Einteilung, Bildungsmechanismen, Strukturmodelle</li> <li>• Spinnprozesse (Schmelzspinnen, Lösungsspinnen)</li> <li>• Anlagentechnik</li> <li>• Polyester, Polyamid</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 3:</li> <li>• Verarbeitung von Chemiefasern (Verstreckung, Texturierung, Spinnfaserherstellung, Konvertierung)</li> <li>• Glas (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)</li> <li>• Carbon (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnereivorbereitung 1:</li> <li>• Übersicht (Verfahren, wichtigste Prozessstufen)</li> <li>• Ernte und Entkörnung, Klassierung von Baumwollfasern</li> <li>• Ballenabarbeitung, Öffnung, Reinigung, Mischen (Prinzipien, Maschinen)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnereivorbereitung 2:</li> <li>• Karde (Funktion, Prinzip, Maschine, Komponenten)</li> <li>• Kämmen (Funktion, Prinzip, Maschine)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnverfahren 1:</li> <li>• Ringspinnen (Flyer, Ringspinnen - Prinzip, Maschine, Produkte)</li> <li>• Kompaktspinnen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnverfahren 2:</li> <li>• OE-Rotorspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)</li> </ul>

– Berufsfeld Textiltechnik  
+ Textiltechnik I (4011011)

- OE-Friktionsspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)
- Luftspinnen (Luft-Falsch- und Luftechtdrahtverfahren)
- Vergleich der Spinnverfahren (Produktivität, Produkteigenschaften)

9

- Webereivorbereitung:
  - Übersicht
  - Spulen, Zwirnen
- Kettbaumherstellung (Zwirnen, Schären, Schlichten)

10

- Webmaschinen:
  - Fachbildung (Prinzipien, Vor- und Nachteile, Maschinen, Einsatzgebiete)
  - Schusseintragsverfahren (Prinzipien, Maschinen, Einsatzgebiete)
- Markt
- Gewebebindungen:
  - Begriffe, Grundbindungen und Ableitungen

11

- Maschenwarenherstellung:
  - Maschenbildeverfahren
  - Nadeltypen
- Maschenbildende Maschinen (Strick- und Wirktechnik)
- Musterung, Einsatzgebiete, Markt

12

- Vliesstoffe:
  - Rohstoffe
  - Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen und Anlagen)
  - Verfestigungsverfahren (Prinzipien, Maschinen)
- Einsatzgebiete, Markt

13

- Technische Textilien:
  - Definitionen, Einteilung
  - Anwendungsbeispiele
- Herstellungsverfahren (Prinzipien, Maschinen)

14

- Veredlung
  - Vorbehandlung (Prinzipien, Maschinen und Aggregate)
  - Hilfsprozesse (Prinzipien, Maschinen)
  - Farbgebung (Farbmetrik, Farbstoffe, Färbeprozesse, Färbearbeite)
  - Appretur (Prinzipien, Maschinen)

15

- Konfektion:
  - Markt
  - Zuschnitt, Fügeverfahren (Prinzipien, Apparate)
- Recycling:
  - Verfahren, Maschinen und Anlagen

Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogen:

- Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle wichtigen Rohstoffe, Verfahren und Maschinen der Textilherstellung sowie über die entsprechenden Märkte.
- Sie können beschreiben, welche Rohstoffe zur Textilherstellung eingesetzt werden. Sie können erklären, wie die Fasern gewonnen bzw. erzeugt werden und welche besonderen Eigenschaften sie für die jeweiligen Anwendungsgebiete besonders geeignet machen.
- Die Studierenden können alle wichtigen Prinzipien, Prozesse und Maschinen bzw. Anlagen der Spinnereivorbereitung, der Garn-, Gewebe-, Maschenwaren- und Vliesstoffherstellung benennen, erläutern und ggf. bewerten.
- Sie können die Einteilung der Technischen Textilien sowie jeweils typische Anwendungsgebiete und Produkte benennen. Sie können die entsprechenden Werkstoffe und textilen Strukturen je nach Einsatzgebiet auswählen und bewerten.
- Sie können alle wichtigen Prozesse, Aggregate und Maschinen der Veredlung sowie der Konfektionierung beschreiben und erklären.
- Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren des Recyclings darstellen und technologisch bzw. wirtschaftlich bewerten.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, einfache Rechnungen zur Auslegung der wichtigsten Maschinen der Textilherstellung auszuführen. Dazu gehören z. B. Berechnungen des Durchsatzes bei der Chemiefaserherstellung, die Fehlerortsbestimmung in Streckwerken, Berechnung der Produktivität von Flyer-, Ringspinn-, Rotorspinn- und Webmaschinen.</li> <li>• Die Studierenden haben in den praktischen Laborübungen gelernt, die wichtigsten Maschinen der Garn- und Gewebeherstellung zu bedienen. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie durch Rechenübungen und Vorfürhungen der relevanten Maschinen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck Textiltechnik I (erhältlich am ITA), 300 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Vorlesungsumdruck</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Textiltechnik I (401101101)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Textiltechnik I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Textiltechnik I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Faserverbundwerkstoffe I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014508
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführungsvorlesung</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe I</li> <li>• Fasern</li> <li>• Textile Verstärkungshalbzeuge</li> <li>• Matrixwerkstoffe</li> <li>• Halbzeuge aus Faser und Matrix</li> <li>• Eigenschaften des Verbundes aus Faser und Matrix</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigung I</li> <li>• Fertigungsverfahren in der Konstruktionsphase</li> <li>• Vorstellung der Fertigungsverfahren</li> <li>• Kriterien zur Auswahl eines Fertigungsverfahrens</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionieren I</li> <li>• Rechenmodelle für die strukturelle Auslegung</li> <li>• Grundlagen der strukturellen Behandlung dünnwandiger Lam.</li> <li>• Eigenschaften der UD-Faserschicht</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionieren II</li> <li>• Elastizitätsgesetz des dünnwandigen Mehrschichtverbundes - KLT</li> <li>• Spannungen in den Einzelschichten</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionieren III</li> <li>• Festigkeitsanalyse</li> <li>• Temperaturdehnung und Quellung durch Feuchtaufnahme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion I</li> <li>• Krafteinleitungs- und Kraftüberleitungstechniken bei Strukturen aus FVW</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mineralguss, Faser-Werkstoffe</li> <li>• Matrixwerkstoff</li> <li>• Matrix und Fasern</li> <li>• Dimensionierung</li> <li>• Textilbewehrter Beton</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen I</li> <li>• Überblick über geschichtliche Entwicklung FVW in der Luftfahrt</li> <li>• Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Luftfahrt</li> </ul>

	<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen II</li> <li>• FVW Einsatz im Kraftfahrzeug</li> <li>• Gewichtsreduktion in KFZ</li> <li>• Mechanische Eigenschaften / Versagensverhalten FVW</li> <li>• Struktur- und Karosserieteile</li> <li>• Tragende Anbauteile</li> <li>• Nichttragende Außenhautteile</li> <li>• Tragende Karosseriekonzepte</li> <li>• Funktionsteile Fahrwerk</li> <li>• Antriebswellen</li> <li>• Federn / Lenker</li> <li>• Felgen</li> <li>• Recycling von Kunststoffen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfverfahren, Qualitätssicherung, Bearbeitung I</li> <li>• Qualitätssicherung von FVK-Bauteilen</li> <li>• Prüfaufgaben</li> <li>• Prüfverfahren (Zerstörende und Zerstörungsfreie Prüfverfahren)</li> <li>• Inline-Messsysteme (Qualitätsregelkreise)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparatur, Instandhaltung, Recycling</li> <li>• Schädigungsformen und ihre Auswirkungen</li> <li>• Standardisierte Reparaturverfahren</li> <li>• Sonderverfahren</li> <li>• Recycling von Faserverbundbauteilen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben eine institutsübergreifende Kenntnis der Faserverbundwerkstoffe</li> <li>• Sie haben einen Überblick vom Materialeinsatz im Rahmen der Faserverbundwerkstoffe</li> <li>• Sie kennen die Anwendungsmöglichkeiten der Materialien.</li> <li>• Sie wissen um das Potenzial und die Grenzen der Faserverbundwerkstoffe</li> <li>• Sie kennen die zugrundeliegenden Fertigungsverfahren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdisziplinäre Praxis</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Skripte zur Vorlesung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0

Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Faserverbundwerkstoffe I (401450801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Faserverbundwerkstoffe I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014404
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlegende Prinzipien von Modellierung und Simulation</li> <li>2. Welche Modelle und Simulationen sind in der Technik von Bedeutung?</li> <li>3. Physikalische Modellierung (Strömungsmodellierung, Wärmeübertragungsmodellierung, Strukturmechanik, etc.)</li> <li>4. Fallstudien, Beispiele aus der aktuellen Forschung aus der Kunststofftechnik und Textiltechnik</li> <li>5. Anwendungstechnik (z.B. Werkzeugtemperierung, Reduzierung der Maschinenstillstände)</li> <li>6. Optimierung und Optimierungsstrategien in der Modellierung und Simulation</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Modellierung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik vertraut.</li> <li>• Sie kennen die relevanten physikalischen Modelle zur Beschreibung kunststoff- und textiltechnischer Modelle und können sie auf konkrete Fragestellungen anwenden.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage mit physikalischen Modellen zu beschreibende kunststoff- und textiltechnische Prozesse mit Hilfe numerischer Methoden zu simulieren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage die gewonnenen Erkenntnisse auf konkrete Fragestellungen aus dem Bereich der kunststoff- und textiltechnischen Prozesse, Verfahren und Maschinen anzuwenden und diese gezielt zu optimieren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch die praktischen Kleingruppenübungen am Rechner lernen die Studierenden, im Team Problemstellungen selbstständig und unter Anleitung zu lösen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierkenntnisse</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck (erhältlich am ITA und IKV), zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Bonuspunkte für Hausaufgaben: Durch das erfolgreiche Bearbeiten der drei (bzw. vier) vom IKV ausgegebenen Übungsaufgaben können je 2 (bzw. 1,5) Bonuspunkte (in Summe 6 P, also 5% der Klausurpunkte) erlangt werden. Die Punkte werden nur auf die beiden unmittelbar auf den Veranstaltungszyklus folgenden Klausuren angerechnet. Benotung: Note der Klausur (zzgl. Bonuspunkte). Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte NICHT möglich.</p>
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Dr.-Ing. Dieter Veit Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik (401440401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Strömungsmechanik II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014337
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1 • Ähnlichkeit; Lernziel ist der Zusammenhang zwischen Realausführung und Modellbildung sowie die Bedeutung der Ähnlichkeitsparameter</p> <p>2 • Schleichende Strömung; Darstellung der Strömungsfelder für das Gleichgewicht aus Druck- und Reibungskraft</p> <p>3 • Wirbelströmungen; Begriffe und Kinematik der drehungsbehafteten Strömung</p> <p>4 • Ableitung der Wirbeltransportgleichung und Darstellung der Drehungsfreiheit als Lösung der Impulsgleichung</p> <p>5 • Potentialströmung; Ableitung der Elementarlösungen</p> <p>6 • Ableitung der drehungsfreien Strömungsfelder stumpfer Körper</p> <p>7 • Grenzschichtströmung laminar; Ableitung der Grenzschichtgleichungen</p> <p>8 • Darstellung der Grenzschichtgrößen und der von Karmanschen Integralbeziehung</p> <p>9 • Grenzschichtströmung turbulent; Ableitung des turbulenten Grenzschichtprofils</p> <p>10 • Abgelöste Strömungen; Diskussion des Einflusses des Druckgradienten und der Reibungskräfte auf die Strömung stumpfer Körper</p> <p>11 • Mehrphasenströmungen; Darstellung der Analyse von mehrphasigen Strömungen</p> <p>12 • Blasenströmungen, Partikelbewegungen und Filmströmungen</p> <p>13 • Kompressible Strömungen; Ableitung der Grundgleichungen für kompressible isentrope Fluide</p> <p>14 • Kompressible Strömungen; Ableitung der Beziehung für den Verdichtungsstoß und Diskussion der Düsenströmung</p>

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten beherrschen die (mathematische) Beschreibung von dreidimensionalen, instationären Strömungsvorgängen inkompressibler und kompressibler Fluide.</li> <li>• Sie kennen die Bezüge zu technischen Aufgabenstellen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I</li> <li>• Höhere Mathematik</li> <li>• Thermodynamik Voraussetzung für (z.B. andere Module)</li> <li>• Aerodynamik I, II</li> <li>• Mathematische Strömungsmechanik I, II</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidmechanik, W. Schröder</li> <li>• An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor</li> <li>• Fluid Mechanics, F.M. White</li> <li>• Strömungslehre für den Maschinenbau; Siekmann</li> <li>• Applied Fluid Mechanics; R. L. Mott</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Strömungsmechanik II (401433701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Strömungsmechanik II	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Strömungsmechanik II	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Technische Textilien (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012458
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Rohstoffe, textile Strukturen, Anwendungsgebiete</li> <li>• Marktzahlen</li> <li>• Trends</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• synthetische Fasern</li> <li>• Polyester, Polyamid</li> </ul> </li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• synthetische Fasern</li> <li>• Polypropylen, Polyethylen, Aramide</li> </ul> </li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• anorganische Fasern und sonstige</li> <li>• Carbon, Glas, Metall, Basalt, Keramik</li> </ul> </li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garne und Zwirne: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochfeste Garne, Hybridgarne</li> <li>• Zwirnverfahren (Grundlagen, Verfahren, Maschinen)</li> </ul> </li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textile Strukturen 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Gewebe und Gewirke</li> <li>• Bi- und multiaxiale Gelege</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> </li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textile Strukturen 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geflechte (Grundlagen, Verfahren, Maschinen)</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> </li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschichtungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Verfahren</li> <li>• Maschinen, Anwendungen</li> </ul> </li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fügeverfahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleben, Schweißen, Nieten, Klettverschluss</li> <li>• Nähen (Grundlagen, Verfahren, Maschinen)</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> </li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiles Bauen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membrandächer, textildbewehrter Beton</li> </ul> </li> </ul>

– Berufsfeld Textiltechnik  
+ Technische Textilien (4012458)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Textiles: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Anwendungen</li> <li>• Trends</li> </ul> </li> <li>• Automobiltextilien: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen in Karosserie, Innenraum und Reifen</li> </ul> </li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luft- und Raumfahrt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen im Flugzeugbau und in der Raumfahrt</li> </ul> </li> <li>• Sporttextilien: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen im Wassersport und Fahrradbau</li> </ul> </li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizintextilien: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faserstoffe, Garnstrukturen, Textilstrukturen</li> <li>• Verfahren, Maschinen, Anwendungen, Zertifizierung</li> </ul> </li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geotextilien: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faserstoffe, Textilstrukturen, Anwendungen</li> </ul> </li> <li>• Windkraftanlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Markt</li> <li>• Anwendungen im Windanlagenbau</li> </ul> </li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfverfahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• online- und offline Prüfverfahren für technische Textilien</li> </ul> </li> <li>• Qualitätssicherung</li> </ul>
<p>Lernziele/Lernergebnisse</p>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können alle relevanten Verfahren und Maschinen der Herstellung und Verarbeitung technischer Fasern und Garne beschreiben, erklären, gegenüber stellen, bewerten und kritisch vergleichen.</li> <li>• Die Studierenden besitzen umfassende Kenntnisse über die den einzelnen Prozessen zugrunde liegenden physikalischen und chemischen Prinzipien.</li> <li>• Die Studierenden können alle relevanten Verfahren und Maschinen der Herstellung und Verarbeitung technischer Textilstrukturen beschreiben, erklären, gegenüber stellen, bewerten und kritisch vergleichen.</li> <li>• Die Studierenden sind mit allen wichtigen Anwendungsgebieten von technischen Textilien vertraut. Sie können entsprechende Materialien, Garnstrukturen und textile Strukturen auswählen und kritisch vergleichen.</li> <li>• Die Studierenden können einfache Berechnungen zur Auslegung entsprechender Maschinen durchführen.</li> <li>• Die Studierenden haben alle relevanten Maschinen im direkten Einsatz gesehen und einfache Versuche an ihnen durchgeführt, um ihre Funktionsweise besser zu verstehen.</li> <li>• Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie Rechenübungen und durch Vorfürhungen der relevanten Maschinen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<p>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</p>	<p>-</p>
<p>(empfohlene) Voraussetzungen</p>	<p>keine</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck (erhältlich am ITA), 350 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Anhang des Umdrucks</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
<p>Sprache</p>	<p>Deutsch</p>

Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.  Modulverantwortlicher: Dr.-Ing. Dieter Veit Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Technische Textilien (401245801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Technische Textilien	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Technische Textilien	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Textile Bodenbeläge - Heimtextil und Bauprodukt (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014417
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodenbeläge im Überblick (Allgemeine Beschreibungen der Belagsarten - textil, elastisch, Laminat, Holz, Stein)</li> <li>• Typen und eingesetzte Materialien</li> <li>• Klassifizierungen und Gruppenzuordnung</li> <li>• Verwendungs- und Einsatzbereiche der unterschiedlichen Bodenbeläge</li> <li>• Marktanteile und -bedeutung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textile Bodenbeläge im Überblick - Einteilung nach Norm</li> <li>• Zusammensetzung textiler Bodenbeläge und Grundbestandteile</li> <li>• Einführung Garne für textile Bodenbeläge</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung/Überblick Flächenherstellverfahren</li> <li>• Tufting</li> <li>• Weben</li> <li>• Nadelfilzherstellung</li> <li>• Klebpoltechnik</li> <li>• Flocktechnik</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung/Überblick Farbgebungstechniken</li> <li>• Einführung/Überblick Beschichtungstechniken</li> <li>• Konfektion und Lagerung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuftingtechnik Teil 1</li> <li>• Tuftingsysteme</li> <li>• Tuftingmaschine</li> <li>• Tuftprozess Cut-Pile</li> <li>• Tuftprozess Loop-Pile</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuftingtechnik Teil 2</li> <li>• Tuftparts/Werkzeuge</li> <li>• Kinematik der Tuftmaschine / Interaktion der verschiedenen Maschinen-bauteile</li> <li>• mögliche Fehler und deren Ursachen (Prozess und Produkt)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbgebung mit Ink-Jet-Dyeing</li> <li>• Maschinenteknik</li> <li>• Verfahrensparameter, Rezepturen</li> <li>• mögliche Fehler und deren Ursachen (Prozess und Produkt)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückenausrüstung Teil 1</li> <li>• Funktionen der Rückenausrüstung</li> <li>• Vorstrich</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• textiler Zweitrücken</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückenausrüstung Teil 2</li> <li>• Schwerbeschichtungen</li> <li>• Schaumbeschichtungen</li> <li>• alternative Rückenausrüstungen</li> <li>• mögliche Fehler und deren Ursachen (Prozess und Produkt)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlegetechniken textiler Bodenbeläge (Einsatzbereiche und Vor-/Nachteile)</li> <li>• Verklebung</li> <li>• Fixierung</li> <li>• Verspannen</li> <li>• Modultechnik</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme zur Pflege und Reinigung</li> <li>• Unterhaltsreinigung vs. Grundreinigung</li> <li>• Reinigungsprinzipien / Sinner'scher Kreis</li> <li>• Reinigungsverfahren und Wirkweisen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• textiles Prüfwesen für Bodenbeläge</li> <li>• Nutzungs-/Gebrauchssimulation durch Testverfahren</li> <li>• Klassifizierung nach EN 1307, 1470 und 15114</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiler Bodenbelag als Bauprodukt</li> <li>• CE-Anforderungen und Kennzeichnung</li> <li>• Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Bodenbeläge</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiler Bodenbelag und Umwelt</li> <li>• Umweltlabel für Bodenbeläge</li> <li>• Nachhaltigkeit und Environmental Product Declarations - Grundlagen</li> <li>• Anwendungen von Nachhaltigkeitsbewertungen in der textilen Produktion und bei textilen Bodenbelägen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Einteilungskriterien für Bodenbeläge und sind fähig, Bodenbelagsarten nach diesen Kriterien einzuordnen.</li> <li>• Die Studierenden können Herstelltechniken von textilen Bodenbelägen identifizieren.</li> <li>• Die Studierenden können Produkt- und Prozessfehler mit möglichen Ursachen in Beziehung setzen.</li> <li>• Die Studierenden können unterschiedliche Verlege- und Pflegesysteme mit geeigneten Produkten in Beziehung setzen.</li> <li>• Die Studierenden lernen, Prüfverfahren für textile Bodenbeläge einzuordnen und konkreten Praxisanforderungen zuzuordnen.</li> <li>• Die Studierenden werden befähigt, Anforderungen aus der CE-Kennzeichnung auf die Produkte anzuwenden und Produktdeklarationen zu erstellen.</li> <li>• Die Studierenden können bautechnische Anforderungen an Bodenbeläge analysieren und zur Bildung von Produktgruppen nutzen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik I</li> </ul>
Literatur	-
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing. Jens-Christian Winkler Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Textile Bodenbeläge - Heimtextil und Bauprodukt (401441701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Textile Bodenbeläge - Heimtextil und Bauprodukt	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Textile Bodenbeläge - Heimtextil und Bauprodukt	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Textiltechnik II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011484
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der Textilherstellung:</li> <li>• Altertum, Mittelalter, Produktionsverfahren, Handel</li> <li>• Industrialisierung, Produktionstechnik, soziale Entwicklung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesslinien in der Spinnerei:</li> <li>• Kurzstapelverfahren</li> <li>• Langstapelverfahren</li> <li>• Streichgarnverfahren und sonstige Prozesse</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumwollernte und -entkörnung:</li> <li>• Ernte, Entkörnung</li> <li>• Yield, Ballenpresse, Trends</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffnen, Reinigen, Mischen:</li> <li>• Prinzipien, Technologien</li> <li>• Maschinen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karde 1:</li> <li>• Garnituren, Flockenspeiser, Vorreißer</li> <li>• Tambour, Abnehmer, Bandbildung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karde 2:</li> <li>• Regel- und Steuersysteme, Antriebskonzepte</li> <li>• Absaugung, Trends</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strecke:</li> <li>• Einlauf, Streckwerk, Vorverzug</li> <li>• Regulierung, Bandablage, Antriebe</li> <li>• Häkchentheorie, Mischstrecken, integrierte Strecken, Trends</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kämmmaschine:</li> <li>• Kämmergeivorbereitung</li> <li>• Kämmmaschinen, Linien</li> <li>• Trends</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flyer:</li> <li>• Aufbau und Funktion, Streckwerk, Flügel</li> <li>• Aufwicklung, Doffen</li> <li>• Antriebe, Automatisierung, Trends</li> </ul>

	<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ringspinnen:</li> <li>• Prinzip, Streckwerk, Ring-Läufer-Systeme, Maschinen</li> <li>• Theoretische Grundlagen, Trends</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompaktspinnen:</li> <li>• Prinzip, Streckwerke, Trends</li> <li>• Direktspinnen:</li> <li>• Prinzip, Streckwerk, Maschinen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spulen:</li> <li>• Begriffe, Wicklungsarten, Changierverfahren</li> <li>• Qualitätssicherung, Spulenformen, Spulmaschinen, Trends</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OE-Rotorspinnen:</li> <li>• Prinzip, Aggregate, Maschinen</li> <li>• Theoretische Betrachtungen, Falschdraht, Trends</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftspinnen:</li> <li>• Prinzipien, Maschinen</li> <li>• Trends</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonstige Spinnverfahren:</li> <li>• Überblick über nicht-konventionelle Spinnverfahren,</li> <li>• z.B. Topfspinnen, Self-Twist, Adhäsionsverfahren, Bobtex</li> </ul>
<p>Lernziele/Lernergebnisse</p>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können alle relevanten Verfahren und Maschinen der Spinnereivorbereitung und der Spinnerei erklären, gegenüber stellen, bewerten und kritisch vergleichen.</li> <li>• Die Studierenden besitzen umfassende Kenntnisse über die den einzelnen Prozessen zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, darauf aufbauend neue Spinnverfahren zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können unterschiedliche Maschinenkonzepte bewerten und kritisch vergleichen.</li> <li>• Die Studierenden sind mit den heute üblichen Antriebs- und Steuerungs- bzw. Regelungskonzepten der entsprechenden Textilmaschinen vertraut, sie können sie erklären und beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden haben alle am ITA vorhandenen und in den Übungen behandelten Spinnereivorbereitungsmaschinen und Spinnmaschinen bedient und sind so mit den wichtigsten Einstellungskriterien vertraut.</li> <li>• Die Studierenden können zu allen relevanten Maschinen Berechnungen zur Produktivität und Auslegung durchführen.</li> </ul> <p>Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie durch Rechenübungen und Vorführungen der relevanten Maschinen.</p> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch die praktischen Übungen an den Maschinen lernen die Studierenden, im Team Problemstellungen selbständig und unter Anleitung zu lösen.</li> </ul>
<p>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</p>	<p>-</p>
<p>(empfohlene) Voraussetzungen</p>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik I</li> </ul>

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck (erhältlich am ITA), 320 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Anhang des Umdrucks</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Textiltechnik II (401148401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Textiltechnik II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Textiltechnik II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Textiltechnik III (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014290
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die Weberei:</li> <li>• Wichtige Erfindungen, Einsatzgebiete</li> <li>• Webereivorbereitung 1:</li> <li>• Überblick über die Verfahren, Spulengatter</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Webereivorbereitung 2:</li> <li>• Weben vom Gatter, Direktbäumen</li> <li>• Zetteln, Schären</li> <li>• Schlichten, Mittel und Verfahren, Trocknung, Energieeinsparung, Trends</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Webmaschinen:</li> <li>• Fachbildung, Schusseintrag, weitere Einrichtungen</li> <li>• Fachbildung 1:</li> <li>• Fachgeometrie, Fachbildemechanismen</li> <li>• Exzentermaschinen, Prinzip, Aufbau, Typen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbildung 2:</li> <li>• Schaftmaschinen, Prinzip, Aufbau, Typen</li> <li>• Jacquardmaschinen, Prinzip, Aufbau, Typen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kettablass:</li> <li>• Einteilung, mechanische und elektronische Systeme</li> <li>• Streichbaum</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schusseintragsverfahren 1:</li> <li>• Überblick</li> <li>• Schützenwebmaschinen, Prinzip, Aufbau</li> <li>• Projektilwebmaschinen, Prinzip, Aufbau</li> <li>• Greiferwebmaschinen, Prinzip, Aufbau, Typen (Band-, Stangengreifer)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schusseintragsverfahren 2:</li> <li>• Düsenwebmaschinen, Prinzip, Aufbau, Typen (Luft, Wasser)</li> <li>• Düsengeometrien, Ansteuerung</li> <li>• Sonderwebverfahren:</li> <li>• Mehrphasen, Reihenfach, Rundweben, Bandweben, Teppichweben</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusatzaggregate:</li> <li>• Ketteinzug, Kettwächter, Schussfadenspeicher, Schussfadenbremsen</li> <li>• Schussfadenwächter, Kantenbildung, Kantenschere, Breithalter</li> </ul> <p>9</p>

– Berufsfeld Textiltechnik  
+ Textiltechnik III (4014290)

- Markt:
- Webmaschinenhersteller, Marktentwicklung in Asien und Europa, Trends
- Bindungslehre:
- Definitionen, Grundbindungen, Kurzzeichen, erweiterte und verstärkte Bindungen

10

- Maschenwarenherstellung:
- Grundlagen, Maschenbildung, Bindungsgruppen, Bindungselemente, Musterungsmöglichkeiten,

11

- Strickmaschinen:
- Flachstrickmaschinen, Maschenbildung, RR-, RL-, LL-Maschinen
- Rundstrickmaschinen, Maschenbildung, RR-, RL-, LL-Maschinen
- Fadenlaufdarstellung, Musterungsmöglichkeiten, Zusatzaggregate

12

- Wirkmaschinen:
- Cottonmaschine, Prinzip, Maschenbildung
- Kettenwirkmaschinen, Prinzip, Maschenbildung, Musterungsmöglichkeiten
- Raschelmachines, Häkelgalonmaschinen, Prinzip, Musterungsmöglichkeiten
- Wirkmaschinen für multiaxiale Gelege, Prozesse

13

- Veredlungsmaschinen 1:
- Farblehren, Färbe- und Druckapparate
- Mechanische Veredelungsverfahren, Prinzipien, Maschinen

14

- Veredlungsmaschinen 2:
- Nassveredelungsverfahren, Prinzipien, Maschinen
- Trocknungsprinzipien, Maschinen

15

- Antriebstechnik in Textilmaschinen:
- Einzel- und Gruppenantriebe
- Wirtschaftliche Betrachtung, Anwendungsbeispiele

Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogen:

- Die Studierenden können alle relevanten Verfahren und Maschinen der Webereivorbereitung, der Weberei, der Strickerei, der Wirkerei und der Veredlung erklären, gegenüber stellen, bewerten und kritisch vergleichen.
- Die Studierenden besitzen umfassende Kenntnisse über die den einzelnen Prozessen zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien.
- Die Studierenden sind in der Lage, darauf aufbauend neue Web-, Maschenbildungs- und Veredelungsverfahren zu analysieren und zu bewerten.
- Die Studierenden können unterschiedliche Maschinenkonzepte bewerten und kritisch vergleichen.
- Die Studierenden sind mit den heute üblichen Antriebs- und Steuerungs- bzw. Regelungskonzepten der entsprechenden Textilmaschinen vertraut, sie können sie erklären und beurteilen.
- Die Studierenden können zu allen relevanten Maschinen Berechnungen zur Produktivität und Auslegung durchführen.
- Die Studierenden sind in der Lage Bindungspatronen (Gewebe, Maschenwaren) zu zeichnen und zu analysieren.

Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie durch Rechenübungen und Vorfürhungen der relevanten Maschinen.

Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):

- Durch die praktischen Übungen an den Maschinen lernen die Studierenden, im Team Problemstellungen selbständig und unter Anleitung zu lösen.

Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Textiltechnik I
Literatur	• Vorlesungsumdruck (erhältlich am ITA), 350 Seiten, zahlreiche Abbildungen • Literaturliste im Anhang des Umdrucks • Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.  Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Textiltechnik III (401429001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Textiltechnik III	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Textiltechnik III	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013379
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlung aktiver Medien</li> <li>• Gasstrahlung</li> <li>• Strahlungstransportgleichung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeübertragung bei Kondensation und Verdampfung</li> <li>• Wärmeübertragung bei der Kondensation</li> <li>• Behältersieden</li> <li>• Verdampfung im Rohr</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontaktwärmeübertragung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Laplace-Transformation auf Wärmeleitungsprobleme</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterführende Stoffübertragung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach erfolgreich abgelegter Prüfung sind Studenten in der Lage, komplexe Zusammenhänge in den Themenbereichen Strahlung von Gasen, Phasenwechsel und Stoffübertragung zu analysieren, formal zu erfassen und im Hinblick auf technische Fragestellungen zu interpretieren.</li> <li>• Sie kennen die grundsätzlichen Mechanismen und Einflussgrößen für das Phänomen der Kontaktwärmeübertragung und sind in der Lage, effektive Wärmeübergangskoeffizienten zu ermitteln.</li> <li>• Sie beherrschen die Anwendung der Laplace-Transformation zur analytischen Lösung partieller Differentialgleichungen, die zweidimensionale oder instationäre Wärmeleitungsprobleme beschreiben.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> <li>• Strömungsmechanik</li> </ul>
Literatur	Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung II, erhältlich am WSA
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Wärme- und Stoffübertragung II (401337901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Wärme- und Stoffübertragung II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Wärme- und Stoffübertragung II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Elektromechanische Antriebstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013311
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Grundlegende Zusammenhänge</li> <li>• Anwendungsgebiete</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beformen von Getrieben: Getriebearten nach Hauptbauelementen, Getriebearten nach Funktion</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurbelgetriebe</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen</li> <li>• Graphische Lageanalyse</li> <li>• Rechnerische Lageanalyse</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurbelgetriebe</li> <li>• Graphische Lagesynthese</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurbelgetriebe</li> <li>• Rechnerische Lagesynthese</li> <li>• Totlagensynthese</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurbelgetriebe</li> <li>• Geschwindigkeiten (rein graphische Verfahren)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurbelgetriebe</li> <li>• Geschwindigkeiten (Euler/Satz der Relativgeschwindigkeit)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurbelgetriebe</li> <li>• Beschleunigungen (Euler)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurvengetriebe</li> <li>• Beschleunigungen (Satz der Relativbeschleunigungen)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurvengetriebe</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen</li> <li>• Bewegungsaufgabe und Übergangsfunktion</li> <li>• Kinematische Hauptabmessungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurvengetriebe</li> <li>• Hodographenverfahren</li> </ul>

– Berufsfeld Produktentwicklung  
+ Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren nach Flocke</li> <li>• Führungs- und Arbeitskurve</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Drehantriebe</li> <li>• Elektrische Linearantriebe</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motormodelle</li> <li>• Regelung von elektrischen Antrieben</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>• Prinzipsynthese</li> <li>• Maßsynthese</li> <li>• Auslegung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen sowie Auslegung und Berechnung von elektromechanischen Antriebssystemen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage eine Bewegungsaufgabe zu erfassen, zu beschreiben und in einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen elektrischen Antriebe und sind in der Lage, die für die jeweilige Antriebsaufgabe optimalen Antriebe auszuwählen.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, nach Antriebsauswahl mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Unterschiede und Einsatzarten von Kurbel- und Kurvengetrieben. Dabei sind sie in der Lage, die jeweils wesentlichen Einflussfaktoren aufzugliedern und hieraus geeignete Verfahren zur Getriebeauswahl anzuwenden.</li> <li>• Für die zu analysierenden Maschinen und Mechanismen leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage, mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Bewegungseinrichtungen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.8. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik I bis III und numerische Mathematik</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerle, H.; Corves, B.; Hüsing, M.: Einführung in die Getriebelehre. Stuttgart Leipzig Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag, 2011.</li> <li>• Luck, K.; Modler, K.-H.: Getriebetechnik: Analyse, Synthese, Optimierung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1995.</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Klausurformat: Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung.</p> <p>Endnote Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. aus der Note der mündlichen Prüfung, falls ausschließlich mündliche Prüfungen stattfinden.</p> <p>Informationen zur Bonuspunkte-Regelung: Für das Fach Elektromechanische Antriebstechnik werden zur Förderung des Selbststudiums semesterbegleitend Freiwillige Zusatzaufgaben angeboten. In sechs solcher selbstständig zu bearbeitenden Zusatzaufgaben können bei entsprechender Benotung bis zu 5% der in der schriftlichen Klausur erzielbaren Punkte angesammelt werden, die im Falle einer schriftlichen Klausur zu einer Verbesserung der Klausurnote führen können. Die Notenverteilung wird ausschließlich anhand der Ergebnisse aus der regulären Klausur festgelegt. Aus der Summe der Klausur- und Bonuspunkte ergibt sich nach der zuvor festgelegten Notenverteilung die</p>

– Berufsfeld Produktentwicklung  
+ Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)

Endnote. Durch die Bonuspunkte kann nur die Note einer bestandenen Klausur verbessert werden, eine Notenverbesserung von der Note 5,0 auf die Note 4,0 ist nicht möglich. Für den Fall, dass im Semester eine mündliche Prüfung angeboten wird, werden die Bonuspunkte nicht berücksichtigt. Auch ohne Bearbeitung der Zusatzaufgaben können 100% der Klausurpunkte erreicht werden, als auch eine Endnote von 1.0 für das Modul selbst.

Umfang der Zusatzaufgaben:

Bei den Zusatzaufgaben handelt es sich um sechs selbstständig durchgeführte, digitale Prüfungen zu den in der Veranstaltung behandelten Themenblöcken. Die jeweiligen Termine und Zeiträume zur Durchführung, sowie die verwendete Prüfungssoftware werden zu Semesterbeginn im Lernraum bekanntgegeben.

Benotung der Zusatzaufgaben:

Für jeden der sechs Zusatzprüfungen kann bis zu 1 Bonuspunkt vergeben werden. Die Vergabe von Bonuspunkten erfolgt nach dem erreichten Anteil der maximal erreichbaren Punkte je Test. Wurden in einem Test mindestens 75% der maximal erreichbaren Punkte erzielt wird 1 Bonuspunkt für die Klausur vergeben. Wurden in einem Test mindestens 50%, aber weniger als 75% der maximal erreichbaren Punkte erzielt werden 0,5 Bonuspunkte für die Klausur vergeben.

Gültigkeitsdauer der Bonuspunkte:

Die Bonuspunkte gelten für alle schriftlichen Prüfungen im Fach Elektromechanische Antriebstechnik im Semester in dem diese erzielt wurden, als auch in dem direkt folgenden Semester. Danach müssen die Bonuspunkte durch die erneuten Bearbeitung der Zusatzaufgaben neu verdient werden.

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. Burkhard Corves
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Elektromechanische Antriebstechnik (401331101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Elektromechanische Antriebstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Berufsfeld Produktentwicklung
- + Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)

Übung Elektromechanische Antriebstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
---	-------------	-----------------------------	---	---

Modultitel	Fertigungstechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014339
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Fertigungstechnik</li> <li>- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide</li> <li>- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide</li> <li>- Abtragende Verfahren EDM</li> <li>- Abtragende Verfahren ECM</li> <li>- Massivumformung</li> <li>- Blechumformung</li> <li>- Pulvermetallurgie, Gießen</li> <li>- Additive Fertigungsverfahren</li> <li>- Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren</li> <li>- Technologieverketzung und fertigungsbedingte Bauteileigenschaften</li> <li>- Abschlussvorlesung mit Themenbeiträgen von Studierenden</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.</p> <p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Sie kennen die grundlegenden Eigenschaften wichtiger industrieller Fertigungsverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide (z.B. Drehen, Bohren Fräsen),</li> <li>- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide (z.B. Schleifen, Honen, Läppen),</li> <li>- Abtragende Fertigungsverfahren (EDM und ECM),</li> <li>- Umformung (Massiv- und Blechumformung),</li> <li>- Urformen (Pulvermetallurgie und Gießen),</li> <li>- Additive Fertigungsverfahren,</li> <li>- Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren.</li> </ul> <p>Sie verstehen die Verfahrensprinzipien und die wesentlichen Einflüsse von Prozessparametern auf die Bauteileigenschaften und auf das Verschleißverhalten der Werkzeuge.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p>

	<p>Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Fertigungsprozesse im Hinblick auf geometrische und funktionale Bauteileigenschaften auszuwählen. Sie sind in der Lage, die Auswirkungen von Parameteränderungen auf die Prozesskräfte, den Werkzeugverschleiß und die Bauteileigenschaften einzuschätzen.</p> <p>Sie sind dadurch fähig, Fertigungsprozesse wissenschaftlich zu untersuchen, zu optimieren, in Frage zu stellen und Alternativen aufzuzeigen. Ferner können sie die Wirkzusammenhänge zwischen verketteten Technologien und daraus resultierenden Bauteileigenschaften erläutern.</p> <p>Zum Ende der Veranstaltungsreihe wird Studierenden die Möglichkeit zur Gestaltung einer Abschlussvorlesung gegeben. Einige Wochen vor Vorlesungsende werden Themen vergeben, zu denen Studierende selbständig recherchieren, eine Präsentation ausarbeiten, und einen Kurzvortrag halten können. Die Präsentationen können sowohl einzeln als auch in einer kleinen Gruppe erfolgen und deren Inhalte können auch für die Prüfung herangezogen werden. Als Anreiz bietet der Lehrstuhl die Option auf den Erhalt eines Empfehlungsschreibens. Hierzu wird der Lehrstuhl durch das persönliche Engagement, das besondere Interesse am Fach, das Betreuungsverhältnis während der Ausarbeitung und durch einen Eindruck von der Vortragsqualität befähigt.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<p>Primärliteratur:</p> <p>Klocke, F.</p> <p>Fertigungsverfahren 1: Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide, 9. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662542071, Print-ISBN: 9783662542064 (bzw. engl.: Manufacturing Processes 1, 1st Ed., 2011, Print-ISBN: 9783642119781)</p> <p>Fertigungsverfahren 2: Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide, 6. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662580929, Print-ISBN: 9783662580912 (bzw. engl.: Manufacturing Processes 2, 1st Ed., 2009, Print-ISBN: 9783540922582)</p> <p>Fertigungsverfahren 3: Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung, 4. Aufl., 2007, Online-ISBN: 9783540489542, Print-ISBN: 9783540234920</p> <p>Fertigungsverfahren 4: Umformen, 6. Aufl., 2017, Online-ISBN: 9783662547144, Print-ISBN: 9783662547137 (bzw. Engl.: Manufacturing Processes 4, 1st Ed., 2013, Print-ISBN: 9783642367717)</p> <p>Fertigungsverfahren 5: Gießen und Pulvermetallurgie, 5. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662547281, Print-ISBN: 9783662547274</p> <p>Sekundärliteratur:</p> <p>Kalpakjian, S.; Schmid, S.; Werner, E.: Werkstofftechnik - Herstellung, Verarbeitung, Fertigung</p> <p>Altan, T.: Metal Forming - Fundamentals and Applications, 1983</p> <p>C.I.R.P. Wörterbuch der Fertigungstechnik:</p> <p>Band I/1, Umformtechnik 1, 2. Aufl. 1997, Band I/2, Umformtechnik 2, 2. Aufl. 2002 Band II, Trennende Verfahren, 2004, Band III, Produktionssysteme, 2004, Band IV, Montage, 2011</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bergs
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Fertigungstechnik I (401433901)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fertigungstechnik I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Fertigungstechnik I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Fluidtechnik - Systeme und Komponenten (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013317
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen hydraulischer Systeme</li> <li>2. Verlustbehaftete Strömungen und Rohrleitungssysteme</li> <li>3. Hydraulische Systeme und Netzwerke</li> <li>4. Ventile I - Bauarten und Funktionen</li> <li>5. Ventile II - Betätigung und Störgrößen</li> <li>6. Druckflüssigkeiten, Filter und Behälter</li> <li>7. Pumpen und Motoren I - Bauarten und Wirkungsgrad</li> <li>8. Pumpen und Motoren II - Pulsation und Regelung</li> <li>9. Dichtungstechnik, Hydraulikspeicher und Kühler</li> <li>10. Klassische hydraulische Systeme</li> <li>11. Nachhaltige fluidtechnische Systeme</li> <li>12. Digitalisierte fluidtechnische Systeme</li> <li>13. Grundlagen und Anwendungen der Pneumatik</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>In der Lehrveranstaltung erlernen die Studierenden die Grundlagen der hydraulischen und pneumatischen Antriebstechnik und ihrer Systeme. Neben einem vertieften Systemverständnis, liegt der Schwerpunkt auf der Vermittlung der hydraulischen Komponenten. Die digitale Abbildung dieser Komponenten und die Zusammenführung zu einem digitalen Modell des Systems ist ein weiterer Schwerpunkt der Lernveranstaltung mit dem Ziel des Aufbaus von digitalen Zwillingen und vorausschauender Wartung im hydraulischen System.</p> <p>Die Veranstaltung betrachtet die wesentlichen Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung, Konstruktion und Berechnung hydraulischer Systeme</li> <li>- Digitale Abbildung der hydraulischen Komponenten und Systeme und Kopplung mit dem realen Modell über Sensorik</li> <li>- Grundlegender Aufbau, Vor- und Nachteile pneumatischer Systeme</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, fluidtechnische Schaltpläne lesen und erstellen zu können und die komplexen Systeme zu verstehen. Die Studierenden erlernen die Vor- und Nachteile der fluidtechnischen Antriebstechnologien auch im Vergleich zu den elektrischen, elektromechanischen und mechanischen Antriebslösungen und können die zielführendste je nach Aufgabenstellung auswählen. Sie erlernen für einfach Anwendungsfälle das hydraulische System auslegen und berechnen zu können, sowie seine Regelung zu beherrschen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>Strömungsmechanik I</p>

Literatur	K. Schmitz, Fluidtechnik – Systeme und Komponenten, Shaker Verlag Empfohlene weiterführende Literatur: Findeisen, Ölhydraulik, Springer
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Schmitz, Katharina
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Fluidtechnik - Systeme und Komponenten (401331701)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fluidtechnik - Systeme und Komponenten	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Fluidtechnik - Systeme und Komponenten	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011019
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Grundlegende Zusammenhänge</li> <li>• Anwendungsgebiete</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Ersatzsysteme</li> <li>• Bauteile</li> <li>• Baugruppen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenverhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit einem Freiheitsgrad</li> <li>• Gedämpfte freie Schwingungen</li> <li>• Längsschwinger mit trockener Reibung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit einem Freiheitsgrad bei Zwangserregung</li> <li>• Harmonische Krafterregung mit frequenzunabhängiger Amplitude</li> <li>• Unwucherregung</li> <li>• Wegerregung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit einem Freiheitsgrad bei Zwangserregung</li> <li>• Fahrzeugschwingungen</li> <li>• Seismische Erregung</li> <li>• Allg. periodische Erregung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswuchten starrer und elastischer Rotoren</li> <li>• Anwendungen und Grundlagen</li> <li>• Unwuchtdarstellungen</li> <li>• Ermittlung und Ausgleich von Unwuchten</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswuchten starrer und elastischer Rotoren</li> <li>• Unwuchtmessungen</li> <li>• Unwuchtgüte</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenverhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden</li> <li>• Näherungsweise Bestimmung der Eigenkreisfrequenzen</li> <li>• Exakte Eigenkreisfrequenzen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenverhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsgleichungen</li> <li>• Eigenwertproblem</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden bei Zwangserregung</li> <li>• Zustandsgleichungen</li> <li>• Frequenzgangmatrix</li> <li>• Amplituden und Phasenfrequenzgang</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biegekritische Drehzahlen:</li> <li>• Welle mit einer Scheibe</li> <li>• Welle mit einer oder mehreren Scheiben</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbsterregte Schwingungssysteme</li> <li>• Selbsterregte Reibungsschwingungen</li> <li>• Aerodynamisch selbsterregte Schwingungen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden bei Parametererregung</li> <li>• Zahnradgetriebe</li> <li>• Hubkolbenmaschine</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in MKS-Simulationsprogramme</li> <li>• ADAMS</li> <li>• SIMPACK</li> <li>• SimMechanics</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>• Schwingungsanalyse</li> <li>• Maßnahmen zur Schwingungsvermeidung</li> <li>• Auslegung</li> </ul>
<p>Lernziele/Lernergebnisse</p>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen der Maschinendynamik.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage ein Schwingungssystem zu erfassen, zu beschreiben und einer Analyse zuzuführen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen Schwingungssysteme und sind in der Lage die für das jeweilige Schwingungssystem die passenden Auslegungsverfahren anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, den Unwuchtzustand eines Rotors zu beschreiben und die für das vollständige Auswuchten erforderlichen Ausgleichsunwuchten zu bestimmen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Verfahren zur exakten und näherungsweise Bestimmung von Eigenfrequenzen.</li> <li>• Die Studenten kennen den Unterschied zwischen Bewegungsgleichungen und Zustandsgleichungen.</li> <li>• Für die zu analysierenden Maschinen und Schwingungssysteme leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Schwingungssystemen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen.</li> </ul>
<p>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</p>	<p>-</p>
<p>(empfohlene) Voraussetzungen</p>	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik I bis III und numerische Mathematik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p>

	• Grundlagen der Maschinen- und Strukturodynamik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dresig, H.; Holzweißig, F.: Maschinendynamik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 6. Auflage 2005, 526 Seiten, mit 60 Aufgaben und Lösungen, ISBN 3-540-01362-8</li> <li>• Dresig, H.: Schwingungen mechanischer Antriebssysteme. Springer-Verlag Berlin u.a., 2001</li> <li>• Gasch, R.; Nordmann, R.; Pfützner, H.: Rotordynamik. Springer-Verlag Berlin u.a., 2. vollständig neubearbeitete und erweiterte Auflage 2002, 705 Seiten, ISBN 3-540-41240-9</li> <li>• Pfeiffer, F.: Einführung in die Dynamik. Teubner, 1992 Magnus, K.; Popp, K.: Schwingungen, Teubner Verlag, 2002</li> <li>• Ulbrich, H: Maschinendynamik, Teubner Verlag, 1996 VDI-Richtlinie 2149: Getriebedynamik Blatt 1: Starrkörper-Mechanismen, dt./engl., 72 Seiten, Nov. 1999</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. Burkhard Corves
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen der Maschinen und Strukturodynamik (401101901)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Grundlagen der Maschinen- und Strukturodynamik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Grundlagen der Maschinen- und Strukturodynamik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundlagen der Produktentwicklung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016318
Version	V3
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anforderungsermittlung: Anforderungsquellen und -beschreibung, Methoden zur Anforderungsermittlung, Anforderungspriorisierung</li> <li>2. Funktionsstruktur: Gesamtfunktion, Aufstellen von Funktionsstrukturen, Elementarfunktionen</li> <li>3. Prinziplösung: Identifikation von Prinziplösungen, Koller-Katalog, Variation von Prinziplösungen</li> <li>4. Lösungskombination: Morphologischer Kasten, TRIZ, Leitstützstruktur</li> <li>5. Gestaltungsgrundregeln: Einfach, Eindeutig, Sicher</li> <li>6. Gestaltungsprinzipien: Prinzipien der Kraftleitung, Aufgabenteilung, Selbsthilfe und (Bi)Stabilität</li> <li>7. Gestaltungsrichtlinien Bauteil: Urform-, umform- und trenngerechte Bauteilgestaltung</li> <li>8. Gestaltungsrichtlinien Baugruppe: Montage-, schweiß- und schraubgerechte Baugruppengestaltung</li> <li>9. Produktbewertung: Technisch-wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Qualitätssicherung</li> <li>10. Rationalisierung: Rationalisierungsmaßnahmen, Varianten- und Konfigurationsmanagement</li> <li>11. Baureihen: Ähnlichkeitsgesetze, Reihenbildung</li> <li>12. Baukästen: Baukastenentwicklung und -eigenschaften</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen: Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, mithilfe der Konstruktionsmethodik neue konstruktive bzw. technische Aufgabenstellungen selbständig und strukturiert zu bearbeiten, gültige Restriktionen zu erkennen, anwendbare Teillösungen systematisch zusammenzustellen und auszuwählen,</li> <li>- können bestehende Konzepte technischer Produkte analysieren und beurteilen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, verbesserte und wettbewerbsfähige Konzepte zu entwickeln,</li> <li>- kennen bestehende Regelwerke zur Gestaltung technischer Produkte und sind in der Lage, deren jeweilige Anwendbarkeit zu beurteilen sowie Gestaltungsgrundregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien in einem Entwurf umzusetzen,</li> <li>- kennen Methoden zur Rationalisierung variantenreicher Produktportfolios und sind in der Lage variantenoptimierte Baureihen und Baukästen zu konzipieren.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Konstruktionslehre, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 7.Auflage. Springer-Verlag 2006.
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Georg Jacobs
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Grundlagen der Produktentwicklung (401631801)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Grundlagen der Produktentwicklung	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Grundlagen der Produktentwicklung	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Bewegungstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011601
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Grundlegende Zusammenhänge</li> <li>• Anwendungsgebiete</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse</li> <li>• Klassifizierung von Bewegungsaufgaben und Struktursynthese</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Getriebeanalyse: 5 &amp; 6-gliedrige Getriebe, Polbahnen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Getriebeanalyse: Räumliche &amp; spärliche Getriebe</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Getriebesynthese: Alt'sche Totlagenkonstruktion</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Getriebesynthese: Mehrfache Erzeugung von Koppelkurven</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rädergetriebe: Grundlagen und Anwendungen, Übersetzungsverhältnisse, Umlaufrädergetriebe, Differentialgetriebe</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rädergetriebe: Radlinien, Räderkurbelgetriebe</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krümmungstheorie: Satz von Euler-Savary, Satz von Bobillier</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krümmungstheorie: Hartmannsche Konstruktion, Bressesche Kreise</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetik: Kräfte und Momente</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetik: Virtuelle Leistung, Verfahren nach Hain</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rastgetriebe</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synchrongetriebe</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>• Prinzipsynthese</li> <li>• Maßsynthese</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über Auslegung und Berechnung von komplexen Bewegungssystemen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage eine komplexe Bewegungsaufgabe zu erfassen, beschreiben, gegebenenfalls in einfachere Einzelbewegungen zu zerlegen und in einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen Getriebetypen und die verschiedenen Ordnungskriterien.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, ausgehend von der einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung eine Struktursynthese durchzuführen, um auf diese Weise geeignete Strukturen von Bewegungseinrichtungen auszuwählen.</li> <li>• Die Studierenden lernen mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen.</li> <li>• Die Studierenden sind mit der Kinematik ebener und räumlicher Mechanismen vertraut und können den Geschwindigkeits- und Beschleunigungszustand analysieren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage die Krümmungseigenschaften von Bahnkurven zu analysieren und bei der Synthese von Bewegungseinrichtungen sinnvoll einzusetzen.</li> <li>• Für die zu analysierenden Maschinen und Mechanismen leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Bewegungseinrichtungen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I, II, III</li> <li>• Mathematik I-III und Numerische Mathematik</li> <li>• Elektromechanische Antriebstechnik</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerle, H.; Corves, B.; Hüsing, M.: Einführung in die Getriebelehre. Stuttgart Leipzig Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag, 2011.</li> <li>• Luck, K.; Modler, K.-H.: Getriebetechnik: Analyse, Synthese, Optimierung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1995.</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. Burkhard Corves
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündl. Prüfung Bewegungstechnik (401160101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Bewegungstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Bewegungstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Dynamik der Mehrkörpersysteme (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011487
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Grundlegende Zusammenhänge</li> <li>• Anwendungsgebiete</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung</li> <li>• Modellansätze für physikalische Modelle</li> <li>• Mehrkörpersysteme</li> <li>• Ermittlung der Modellparameter</li> <li>• Allgemeine mathematische Beschreibungsformen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik der Mehrkörpersysteme</li> <li>• Position und Orientierung von Körpern</li> <li>• Translatorische Kinematik</li> <li>• Rotatorische Kinematik</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgleichungen: Lagrangesche Gleichungen 2. Art</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgleichungen: Newton-Eulersche Gleichungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgleichungen: Linearisierung, Eigenwertsatz</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgleichungen</li> <li>• Ungedämpfte nicht-gyroskopische Systeme</li> <li>• Gedämpfte gyroskopische Systeme</li> <li>• Eigenwertstabilitätskriterien</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Systeme mit harmonischer Erregung</li> <li>• Reelle Frequenzgangmatrix</li> <li>• Komplexe Frequenzgangmatrix</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsgleichungen</li> <li>• Systemmatrix</li> <li>• Eigenwertansatz</li> </ul>

	<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsgleichungen</li> <li>• Fundamentalmatrix</li> <li>• Modalmatrixansatz</li> <li>• Satz von Cayley-Hamilton</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsgleichungen</li> <li>• Analytische Lösung</li> <li>• Numerische Lösung</li> <li>• Sprungerregung</li> <li>• Harmonische Erregung</li> <li>• Periodische Erregung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in MKS-Simulationsprogramme</li> <li>• ADAMS</li> <li>• SIMPACK</li> <li>• SimMechanics</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hands-On-Labor für MKS-Simulationsprogramme</li> <li>• ADAMS</li> <li>• SIMPACK</li> <li>• SimMechanics</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>• Modellierung</li> <li>• Parameterfestlegung</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>• Berechnung</li> <li>• Auswertung</li> </ul>
<p>Lernziele/Lernergebnisse</p>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen der Mehrkörperdynamik</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage Schwingungssysteme zu erfassen, zu beschreiben und einer Analyse zuzuführen.</li> <li>• Die Studierenden haben die Fähigkeit mechanische Schwingungssysteme mathematisch zu modellieren unter Berücksichtigung physikalischer Effekte wie Elastizitäten, Dämpfung, Reibung etc.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Matrizen basierten Verfahren zur Berechnung des Eigenverhaltens und des Verhaltens unter Zwangserregung für lineare Schwingungssysteme.</li> <li>• Zur Berechnung nichtlinearer Systeme sind die Studierenden in der Lage geeignete Programmsysteme auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden können die Ergebnisse von Simulationsrechnungen sinnvoll interpretieren insbesondere unter Berücksichtigung eventueller Vereinfachungen in der vorgenommenen Modellierung.</li> <li>• Für die zu analysierenden Schwingungssysteme leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Schwingungssystemen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik I bis III und numerische Mathematik</li> <li>• Grundlagen der Maschinen- und Strukturmechanik</li> </ul>
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Schriftlich, Mündlich, E-Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. Burkhard Corves
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Dynamik der Mehrkörpersysteme (401148701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Dynamik der Mehrkörpersysteme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Dynamik der Mehrkörpersysteme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Fügetechnik I - Grundlagen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011004
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeine Einführung – Verfahren der Fügetechnik</li> <li>2. Lichtbogenschweißverfahren</li> <li>3. Pulvergestützte u. konduktive Schweißverfahren</li> <li>4. Elektronenstrahlschweißen</li> <li>5. Laserstrahlschweißen</li> <li>6. Löten</li> <li>7. Mechanische Fügetechnik</li> <li>8. Klebtechnik</li> <li>9. Werkstofftechnische Aspekte beim Fügen von Stahlwerkstoffen</li> <li>10. Fügefehler und Prüfverfahren</li> <li>11. Mechanisierung u. Automatisierung</li> <li>12. Grundlagen fügegerechter Gestaltung und Berechnung</li> <li>13. Aspekte der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fügetechnik ist eine interdisziplinäre Technologie. In allen Bereichen der industriellen Produktion müssen Einzelteile zu Funktionsgruppe zusammengefügt werden. Dazu werden vielfältige Fügetechnologien genutzt.</li> <li>• Der Studierende soll die wesentlichen Fügetechnologien kennen lernen. Auf dieser Basis ist er in der Lage zu entscheiden, welche Fügetechnologie für „sein Produkt“ am besten geeignet ist.</li> <li>• Er beherrscht die technologischen Vor- und Nachteile, die Einsatzgrenzen sowie die wirtschaftlichen Randbedingungen. Er lernt die Industriewerkstoffe Stahl und Aluminium besser kennen, sowie die spezifisch für die Fügetechnik relevanten Besonderheiten.</li> <li>• Er weiß um die Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften durch Fügeprozesse.</li> <li>• Er erwirbt Grundkenntnisse einer fügegerechten Gestaltung (Konstruktion) sowie erste einfache Ansätze zur Berechnung / Auslegung von statisch belasteten, gefügten Konstruktionen. Weiterhin werden Aspekte des Arbeits- und Umweltschutzes in der Fügetechnik beleuchtet.</li> <li>• Ergänzend zum Vorlesungsblock (Produktionstechnik) werden in den Übungen Anwendungsbeispiele exemplarisch vorgerechnet und spezifische Besonderheiten für die Verkehrstechnik behandelt. Im Labor werden die Verfahren und Methoden vorgeführt und zur Anwendung gebracht. Dabei sollen die Studierenden die Besonderheiten der Verfahren durch selbständiges Ausführen von kleinen Fügeaufgaben erfahren.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Voraussetzung für (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fügetechnik II</li> <li>• Fügetechnik III</li> </ul>

Literatur	• Umdrucke und Übungsunterlagen stehen im L2P-Lernportal der RWTH zur Verfügung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Uwe Reisgen
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Fügetechnik I - Grundlagen (401100401)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktische Ergänzungsübung Fügetechnik I - Grundlagen	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Vorlesung Fügetechnik I - Grundlagen	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Fügetechnik I - Grundlagen	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013319
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die Grundelemente der mikrotechnischen Konstruktion</li> <li>• Überblick über die physikalischen Effekte in der Mikrotechnik</li> <li>• Eigenschaften dünner Schichten</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verformungen durch dünne Schichten</li> <li>• Elektrischer Widerstand von Leiterbahnen aus Metall und Silizium</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dicke, dünne und schlaffe Membranen</li> <li>• Berechnung der Auslenkung von druck- oder kraftbelasteten Membranen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Dehnung von druckbelasteten Membranen</li> <li>• Berechnung der Widerstandsänderung von Dehnungsmess-Streifen aus Metall und Silizium auf Membranen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapazitive Messung von Membranauslenkungen</li> <li>• Linearisierung der kapazitiven Messung von Membranauslenkungen</li> <li>• Berechnung des Schwingungsverhaltens von Membranen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Auslenkung unterschiedlich belasteter bzw. gelagerter Balken</li> <li>• Dehnungsmess-Streifen auf Balken • Knicklast von Balken</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Resonanzfrequenz von schwingenden Balken</li> <li>• Anordnung von Dehnungsmess-Streifen auf schwingenden Balken</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckabfall durch Reibung in Kapillaren</li> <li>• Gleichung von Bernoulli</li> <li>• Coanda-Effekt</li> <li>• Berechnung von Kapillarkräften</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss von Blasen in Kapillaren</li> <li>• Squeeze-film-Effekt</li> <li>• Elektrosmose und Elektrophorese</li> </ul>

– Berufsfeld Produktentwicklung

+ Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik (4013319)

	<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapazitive Kräfte an einem Spalt</li> <li>• Piezoelektrischer Effekt</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Aktor- und der Sensorkennlinie von Piezos</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Auslenkung und Kraft von Bimorphs</li> <li>• Optimierung von Bimorphs bezüglich Auslenkung, Kraft und Energiebedarf</li> <li>• Pyroelektrischer Effekt</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermo-mechanische Aktoren</li> <li>• Thermo-pneumatischer Aktor</li> <li>• Brownsche Molekularbewegung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diffusion</li> <li>• Optische Beugung an Spalten und Mikrospektrometer</li> <li>• Lichtwellenleiter und optische Schalter</li> </ul>
<p>Lernziele/Lernergebnisse</p>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die mikrotechnischen Grundbauelemente.</li> <li>• Die Studierenden erkennen, aus welchen mikrotechnischen Bauelementen ein gegebenes Gerät aufgebaut ist und können seine Funktion beschreiben und erklären.</li> <li>• Die Studierenden können mikrotechnische Grundbauelemente für vorgegebene Anwendungen berechnen und auslegen.</li> <li>• Die Studierenden können die in der Mikrotechnik wesentlichen Effekte wie z.B. Kapillarkraft, Dehnungsmess-Streifen, Bimorph, Piezo-Effekt usw. beschreiben, erklären und deren Wirkung vorausberechnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Rahmen der Übungen wird den Studierenden vorgestellt, wie wissenschaftliche Vorträge vorbereitet und gehalten werden. Anschließend erhält jeder Student die Möglichkeit selbst einen Vortrag auszuarbeiten und zu halten. (Lernziel Präsentationstechnik)</li> <li>• Während der Vorlesung werden Übungsaufgaben verteilt, die als Hausaufgaben selbstständig gelöst werden sollen. In der folgenden Übung werden die Lösungen gemeinsam besprochen. (Lernziel selbständiges Lösen von Aufgaben)</li> </ul>
<p>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</p>	<p>-</p>
<p>(empfohlene) Voraussetzungen</p>	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik für mechatronische Systeme</li> <li>• Mathematik I-III</li> <li>• Physik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Mikrosystemtechnik</li> <li>• Mechanik I, II, III</li> </ul>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> </ul>
<p>Sprache</p>	<p>Deutsch</p>
<p>Prüfungsbedingungen</p>	<p>Eine mündliche Prüfung</p>

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Katharina Schmitz
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik (401331901)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Konstruktionselemente der Mikrosystemtechnik	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Leichtbau (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014342
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in den Leichtbau <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definition des Leichtbaus</li> <li>1.2. Allgemeine Grundsätze des Leichtbaus</li> <li>1.3. Werkstoffe im Vergleich</li> </ol> </li> <li>2. Statisch unbestimmte Systeme <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Polplan</li> <li>2.2. Kraftgrößenverfahren</li> <li>2.3. Reduktionssatz</li> </ol> </li> <li>3. Balken unter Schubbelastung <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Querkraftschub an dünnwandigen allgemein geschlossenen Querschnitten</li> <li>3.2. St.-Venantsche Torsion</li> <li>3.3. Wölbkrafttorsion</li> </ol> </li> <li>4. Physikalische Nichtlinearität: Plastische Biegung und Fließgelenktheorie</li> <li>5. Verbundträger</li> <li>6. Balkentheorie unter großen Verformungen (Th. II. Ordnung)</li> <li>7. Stabilität von Stabtragwerken und Biegedrillknicken</li> <li>8. Tragwerke des Leichtbaus <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Schubfeldtheorie</li> <li>8.2. Ebener Schubfeldträger</li> <li>8.3. Dreigurtscheibe zur Verbindungsberechnung</li> </ol> </li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen: Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Prinzipien, um Strukturen im Sinne des Leichtbaus zu optimieren,</li> <li>• die Schnittgrößenberechnung statisch unbestimmter Systeme,</li> <li>• die Schubspannungsberechnung dünnwandiger geschlossener Querschnitte,</li> <li>• die strukturmechanische Behandlung der physikalischen Nichtlinearität,</li> <li>• die Berechnung von Verbundträgern,</li> <li>• die strukturmechanische Behandlung der geometrischen Nichtlinearität,</li> <li>• die rechnerische Behandlung von Stabilitätsphänomenen,</li> <li>• die strukturmechanischen Eigenschaften und Besonderheiten der Tragwerke des Leichtbaus</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden können nach Belegung des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Tragverhalten von Strukturen analysieren,</li> <li>• auf der Basis dessen das Tragsystem einer Struktur leichtbaugerecht entwerfen,</li> <li>• die Spannungsverläufe unter sämtlichen Belastungen von Tragstrukturen des Leichtbaus berechnen,</li> <li>• das geometrisch und physikalisch nichtlineare Verhalten von Stabwerken berücksichtigen,</li> <li>• eine Gewichtsoptimierung von Tragstrukturen durchführen,</li> <li>• die Berechnungsergebnisse numerischer Rechenprogramme für die Strukturanalyse interpretieren und auf Plausibilität überprüfen.</li> <li>• innerhalb von ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen Anwendungen aus dem Leichtbau identifizieren, Lösungsvorschläge erarbeiten, die ermittelten Ergebnisse bewerten und nach außen hin vertreten.</li> </ul>

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I und II</li> <li>• Werkstoffkunde I und II</li> <li>• Maschinengestaltung</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hertel, H.: Leichtbau, Springer Verlag, 1960</li> <li>• Wiedemann, J.: Leichtbau, Band I: Elemente, Springer Verlag, 1986</li> <li>• Wiedemann, J.: Leichtbau, Band II: Konstruktion, Springer Verlag, 1989</li> <li>• Czerwenka, G., Schnell, W.: Einführung in die Rechenmethoden des Leichtbaus, Band 1 und 2, BI-Hochschultaschenbücher</li> <li>• Roark, R. J., Young, W. C.: Formulas for Stress and Strain, McGraw-Hill, 1975</li> <li>• Jones, R. M.: Mechanics of Composite Materials, McGraw-Hill, 1975</li> <li>• Bruhn, E. F.: Analysis and Design of Flight Vehicles Structures</li> <li>• Niu, M. C. Y.: Airframe Structural Design, Conmilit Press Ltd., 1988</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Endnote ergibt sich aus der Klausur</li> <li>• Im Fach Strukturentwurf für Leichtbau können die Studierenden Bonuspunkte für die Klausur erwerben. Die Bonuspunkte werden den Kandidaten nur angerechnet, wenn sie die schriftliche Prüfung bestehen. Sie dienen also zur Verbesserung der Note nach Bestehen der Prüfung. Die Bonuspunkte sind nach Erwerb ein Jahr lang gültig.</li> </ul>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Leichtbau (401434201)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Leichtbau	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Leichtbau	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Modellbasierte Produktentwicklung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4021867
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Moderne Herausforderungen in der Produktentwicklung</li> <li>2. Vorgehensmodelle in der Produktentwicklung: Allgemeine Ansätze zur Lösungsfindung (Koller, VDI 2221, V-Modell), Agile Methoden (Voraussetzungen für Agile Arbeitsweisen, SCRUM, Sketching, Prototyping)</li> <li>3. Produktplanung und Innovation: Aufgabe, Zielsetzung und Ergebnisse der Produktplanung, Umsetzung von Markt- und Unternehmensstrategien, Methodische Ansätze und Werkzeuge der Produktplanung, Innovationsmethoden, Begrifflichkeit und Motivation der Produktinnovation, Strategische Produktinnovation</li> <li>4. Produktarchitektur: Methoden zu Modellierung der Produktarchitektur aus der Funktions- und der Produktstruktur; Methoden zur Nutzung der Produktarchitektur im Rahmen der Produktentwicklung</li> <li>5. Wissensmodellierung im Entwicklungsprozess: Kollaboration, KBE, PDM, ERP, Cloud-Lösungen, Data-Mining in der Produktentwicklung</li> <li>6. Model-Based Systems Engineering: Ansatz der modellbasierten Entwicklung, System-Modell, CAX-Werkzeuge Modellierung, zur Simulation und Validierung</li> <li>7. Qualitätssicherung: Ziele und Maßnahmen zur Qualitätssicherung im Produkt und Prozess, Produktbezogene und Verfahrensbezogene Fehler, FMEA, QFD, Änderungsprozess</li> <li>8. Kosten: Kostenarten, Einfluss der Entwicklung auf die Produkt- und Prozesskosten, Ansätze zur Kostensenkung, Life Cycle Cost</li> <li>9. Rationalisierung: Modelle, Ansätze und Methoden der Rationalisierung in der Konstruktion und im Fertigungs- bzw. Montageprozess, Variantenmanagement, Konfigurationsmanagement</li> <li>10. Baureihen: Beschreibung der Größenstufung, Methoden zur Festlegung des Stufensprungs, Grundlagen der Ähnlichkeitsgesetze, Spezielle Ähnlichkeitsbeziehungen</li> <li>11. Baukästen: Zweck, grundlegende Arten und Bestandteile von Baukästen, Baukastendokumentation, Moduldefinition, Modellierung integraler / modularer Bauweisen, Design Structure Matrix</li> <li>12. Rechtsschutz: Gewerblicher Rechtsschutz durch Patente und Gebrauchsmuster, Unternehmensstrategien im Umgang mit dem Rechtsschutz, Patentumgehung, Open Source und Open Design</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden kennen...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassische und neue Herausforderungen in der Produktentwicklung</li> <li>• klassische und agile Vorgehensmodelle der Produktentwicklung</li> <li>• Methoden und Werkzeuge klassischer und agiler Prozesse</li> <li>• methodische Ansätze und Werkzeuge der Produktplanung und Innovation</li> <li>• Methoden zur Modellierung und Nutzung Produktarchitektur</li> <li>• Ansätze und Lösungen zur Wissensmodellierung im Entwicklungsprozess</li> <li>• die Methoden und Werkzeuge der Modellbasierten Systementwicklung (MBSE)</li> <li>• praxisübliche CAE-Werkzeuge zur Modellierung von Systemen</li> <li>• praxisübliche Beschreibungsformen von Modellen</li> <li>• Ziele und Methoden der Qualitätssicherung wie die FMEA</li> <li>• den Einfluss der Entwicklung auf die Produkt- und Prozesskosten</li> <li>• Ansätze und Methoden der technischen Rationalisierung</li> <li>• die Größenstufung von Baureihen und die zugrundeliegenden Ähnlichkeitsgesetze</li> <li>• das Modulprinzip sowie den Zweck und die grundlegende Arten und Bestandteile von Baukästen</li> <li>• Patente und Gebrauchsmuster als Mittel des gewerblichen Rechtsschutzes</li> </ul>

	<p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassische bzw. agile Vorgehensmodelle bedarfsgerecht auswählen</li> <li>• Werkzeuge der Produktplanung einsetzen</li> <li>• Produktarchitekturen modellieren und optimieren</li> <li>• Systemmodelle mit SysML aufbauen</li> <li>• Systemmodelle strukturieren und beschreiben</li> <li>• Methoden der Qualitätssicherung (bspw. FMEA, QFD) anwenden</li> <li>• Herstell- und Selbstkosten von Produkten kalkulieren</li> <li>• Baureihen anhand einer geeigneten Größenstufung und durch Ähnlichkeitsgesetze spezifizieren</li> <li>• aus einem gegebenen Anforderungsspektrum an eine Produkt einen Baukasten und seine Bausteine definieren</li> <li>• Ansprüche aus Patenten und Gebrauchsmustern auf Ebene der Prinziplösung zerlegen</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>CAD-Einführung Maschinengestaltung I, II, III Konstruktionslehre I</p>
Literatur	Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Konstruktionslehre, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 8.Auflage. Springer-Verlag 2013.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der schriftlichen oder mündlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Jacobs, Georg, Univ.-Prof. Dr.-Ing.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Modellbasierte Produktentwicklung (402186701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorrechenübung Modellbasierte Produktentwicklung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Modellbasierte Produktentwicklung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vortragsübung Modellbasierte Produktentwicklung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Tribologie (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011669
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1 • Grundlage der Tribologie: Das Tribosystem und seine Analyse; Verschleiß und Reibung und ihre Prüfverfahren, sinnvolle Ersatzsysteme</p> <p>2 • Wechselwirkung zwischen Grund- und Gegenkörper: Kontaktvorgänge und -geometrien, Werkstoffanstrengung, Hertz'sche Kontaktmechanik</p> <p>3 • Wechselwirkung zwischen Grund- und Gegenkörper: Reibungsvorgänge und ihr Einfluss, Verschleißvorgänge und Möglichkeiten zur Verschleißminimierung</p> <p>4 • Eigenschaften von Grund- und Gegenkörper: Tribowerkstoffe und die Analyse von technischen Oberflächen auf ihre Rauheit, Härtebestimmung und Prüfverfahren sowie Beschichtungsarten und –verfahren und ihre technische Anwendung, Systemmethodik und Anwendungsbeispiele zur Werkstoffauswahl</p> <p>5 • Eigenschaften des Zwischenmediums: Grundsätzliche Eigenschaften, Abhängigkeiten und Messverfahren der Viskosität, sowie Klassifikation, Eigenschaften und Anwendungsbereiche unterschiedlicher Schmierstoffe (Öle, Fette und Feststoffe)</p> <p>6 • Grundlagen der Hydro- und Elastohydrodynamik: Strömungsmechanische Grundbegriffe und Herleitung der Navier- Stokes- und Reynoldsgleichungen, Kontinuitätsgleichung</p> <p>7 • Grundlagen der Hydro- und Elastohydrodynamik: Anwendung der Hydrodynamikgleichungen zur Berechnung von Lagern, Grundlagen der Elastohydrodynamik</p> <p>8 • Tribosystem Gleitlager: Funktionsweise und Berechnung hydrodynamischer Axial- und Radialgleitlager sowie auftretende Schadensformen und Auswahl geeigneter Schmierstoffe</p> <p>9 • Tribosystem Gleitlager: Funktionsweise und Berechnung hydrostatischer Axial- und Radialgleitlager sowie auftretende Schadensformen und Auswahl geeigneter Schmierstoffe</p> <p>10 • Tribosystem Zahnräder: Schmier- und Werkstoffe für Zahnräder sowie deren Einfluss und Anwendung, Anwendung der EHD-Theorie bei Zahnradpaarungen</p> <p>11 • Tribosystem Zahnräder: Schadensfälle und –formen bei Zahnrädern sowie geeignete Prüfverfahren zur Analyse von Zahnradpaarungen</p> <p>12</p>

– Berufsfeld Produktentwicklung  
+ Tribologie (4011669)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tribosystem Wälzlager: Aufbau, Werkstoffe, Reibungsvorgänge und Schmierung von Wälzlagern, Wälzlagerschäden und Prüfverfahren zur Analyse von Wälzlagern</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tribosystem Dichtungen: Bauformen, Besonderheiten und Anwendungsgebiete unterschiedlicher Dichtungen und Dichtungswerkstoffe</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, selbständig Tribosysteme innerhalb von technischen Systemen zu erkennen und diese systematisch zu analysieren</li> <li>• Sie können in der Theorie verschiedene geeignete Mess- und Prüfverfahren zur Verschleißanalyse bei Gleitlagern, Wälzlagern und Zahnradstufen auswählen und anwenden</li> <li>• Sie können die gewonnenen Erkenntnisse über das Tribosystem beurteilen und aus einem umfangreichen Maßnahmenkatalog geeignete Verbesserungsmaßnahmen bestimmen</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Theorien der Hydrodynamik und der elastischen Werkstoffverformung</li> <li>• Sie können die erlernten und verinnerlichteten Ansätze zur Berechnung und Analyse tribologischer Sachverhalte sinnvoll einsetzen</li> <li>• Alle Theorien und Sachverhalte werden anhand von praxisnahen Beispielen aus dem gesamten Bereich der Antriebstechnik und des Maschinenbaus erklärt und in Übungen noch einmal vorgerechnet und erläutert</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenelemente</li> <li>• Mechanik</li> <li>• Höhere Mathematik</li> <li>• Werkstoffkunde</li> </ul>
Literatur	Vorlesungsumdruck Tribologie (erhältlich im IME), 350 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg Jacobs
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Tribologie (401166901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Tribologie	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Tribologie	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Verfahren der Oberflächentechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014434
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Oberflächentechnik</li> <li>• Technische Oberflächen, Oberflächen als Phasengrenzen zur Umgebung</li> <li>• Benetzung von Oberflächen durch Flüssigkeiten</li> <li>• Haftungsmechanismen zwischen Schicht und Grundwerkstoff</li> <li>• Funktion von Oberflächen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technische Nutzung von Plasma</li> <li>• thermische und nichtthermische Plasmen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrochemische Metallabscheidung</li> <li>• Galvanik, chemische Metallabscheidung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konversionsverfahren</li> <li>• Anodisieren, Phosphatieren, Chromatieren, Brünieren</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermochemische Diffusionsverfahren</li> <li>• Einsatzhärten, Nitrieren, Borieren, Chromieren, Alitieren, Silizieren</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PVD - Physical Vapor Deposition</li> <li>• Magnetron Sputtering Ion Plating, Arc Ion Plating, Niedervoltbogenentladung, Elektronenstrahl-PVD</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CVD – Chemical Vapor Deposition</li> <li>• Hochtemperatur-CVD, Plasma-CVD, Hot-Filament-CVD</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sol-Gel-Verfahren</li> <li>• Schmelztauchverfahren</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermisches Spritzen</li> <li>• Flammsspritzen, Hochgeschwindigkeitsflammspritzen, Kaltgasspritzen, Lichtbogenspritzen, Plasmaspritzen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löten (Auftraglöten, Auflöten von Panzerungen)</li> <li>• Auftragschweißen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ökologische, ökonomische, technische Potentiale der Oberflächentechnik</li> <li>• thermische, chemische, mechanische Belastungen auf Oberflächen</li> <li>• Vorbehandlung, Oberflächenmodifikation, Beschichtung, Nachbehandlung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anforderungen an Schicht, Verbund, System</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modellierung und Simulation in der Oberflächentechnik</li> <li>Prozesssimulation, Werkstoffsimulation</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studenten können die wichtigsten Verfahren der Oberflächentechnik beschreiben.</li> <li>Studenten können das jeweilige Verfahrensprinzip skizzieren und das Funktionsprinzip erklären.</li> <li>Studenten kennen zu jedem Verfahren der Oberflächentechnik typische Anwendungsbeispiele</li> <li>Studenten können hinsichtlich Konstruktion, Werkstoff und Schutzfunktion die Verfahren der Oberflächentechnik voneinander abgrenzen</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oberflächentechnik Teil 1</li> <li>Hochleistungswerkstoffe</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Foliensatz zur Vorlesung, ca. 300 Seiten am IOT erhältlich</li> <li>Buch „Oberflächentechnik im Maschinenbau“ Wiley-Verlag</li> <li>Buch „Industrial Tribology“ Wiley-Verlag (in Englisch)</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung</p> <p>Es können freiwillige Bonuspunkte erreicht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Es können maximal 10% der in der Klausur zu erreichenden Punkte erreicht werden.</li> <li>Diese sollen bei Erreichung einer Prüfungsleistung von mindestens 4,0 den Klausurpunkten hinzugerechnet werden.</li> <li>Das Bonuspunkteprogramm wird in Form von kleineren schriftlichen Wissensabfragen der in der Vorlesung behandelten Inhalte durchgeführt.</li> <li>Die erzielten Bonuspunkte bleiben dem Studierenden für die anstehenden beiden Prüfungsphasen erhalten.</li> </ul>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Kirsten Bobzin
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Verfahren der Oberflächentechnik (401443401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Verfahren der Oberflächentechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Verfahren der Oberflächentechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Modellierung & Regelung fluidmechanischer Systeme (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012444
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Einmalig
Gültig von	Sommersemester 2024
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Woche 1 - Einführung in fluidmechanische Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation, Stand der Technik und Anwendungsbeispiele</li> <li>• Übersicht und Systematik geregelter fluidmechanischer Antriebe</li> </ul> <p>Woche 2 - Einführung in Verdrängereinheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise und statische Eigenschaften von Pumpen und Aktuatoren</li> </ul> <p>Woche 3 - Einführung in Ventile</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise und statische Eigenschaften von Ventilen</li> </ul> <p>Woche 4 - Einführung ventilgesteuerte Antriebe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise und Effizienz ventilgesteuerter Antriebe</li> </ul> <p>Woche 5 - Einführung in Elektromotoren und Sensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich der Motorkonzepte</li> <li>• Zusätzliche Komponenten (Umrichter, Sensoren)</li> <li>• Differenzierung zwischen Verdrängersteuerung (EHA) und Ventilsteuerung</li> </ul> <p>Woche 6 - Modellierung und math. Beschreibung fluidmechanischer Komponenten  </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linearisierung und Wirkungspläne (Wiederholung RT)</li> <li>• Dynamische Kenngrößen und Einfluss auf das Verhalten von Ventilen</li> </ul> <p>Woche 7 - Modellierung und math. Beschreibung fluidmechanischer Komponenten II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Kenngrößen und Einfluss auf das Verhalten von Verdrängereinheiten</li> </ul> <p>Woche 8 - Untersuchung der Dynamik des Gesamtsystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiel EHA vs. ventilgesteuerter Aktor</li> <li>• Dynamisches Verhalten realer hydraulischer Antriebe, Nichtlinearitäten</li> </ul> <p>Woche 9 - Regelung  </p> <p>Druck-, Kraft- und Momentregelung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungskonzepte, Anwendungsbeispiele</li> <li>• Auswahl und Parametrierung von Reglern (Kriterien: Stabilität, Abweichungen, Dynamik, ...)</li> </ul> <p>Woche 10 - Regelung II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeits- und Lageregelung</li> <li>• Regelungskonzepte, Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>Woche 11 - Laborübung I, Modellierung eines Servopendels</p> <p>Woche 12 - Laborübung II, Reglerentwicklung am Modell</p> <p>Woche 13 - Laborübung III, Versuche und ML-Methoden am Pendel</p> <p>Woche 14 - Klausurvorbereitung, Klausurvorrrechnung und Diskussion</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen: Fluidmechanische Systeme begegnen uns in vielfältigen Einsatzgebieten der Automatisierungs- und Feinsteuertechnik wie z.B. in Werkzeug-, Kunststoff- und</p>

	<p>Prüfmaschinen sowie in Walzwerken, Kraftfahrzeugen und der Flugtechnik. Hydraulische Aktuatoren (Zylinder oder Motoren) zeichnen sich durch ein hohes Kraftniveau, bei gleichzeitig hoher Robustheit und guter Regelbarkeit aus. Wo in den vergangenen Jahren vornehmlich hydraulische und/oder mechanische Regelungen Anwendung fanden, ermöglichen heutzutage moderne intelligente Komponenten und neue (elektrische) Antriebs- und Regelkonzepte zahlreiche Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz.</p> <p>Beispielsweise ermöglicht der drehzahlvariable Betrieb hydraulischer Pumpen eine bedarfsgerechte Leistungsversorgung. Bei Elektrohydraulischen Achsen (EHA) kann so durch eine intelligente Regelung des Antriebes auf Ventile verzichtet werden, in denen prinzipbedingt Drosselverluste auftreten würden. Durch neuartige Komponenten, Systemarchitekturen und intelligente Regler können so nachhaltige und energieeffiziente Antriebskonzepte realisiert werden.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, das Verständnis für das Zusammenspiel von elektrischen Antrieben, (elektrischer) Regelung und hydraulischen Systemen zu fördern. Dabei liegt der Fokus auf einer detaillierten mathematischen Modellierung der einzelnen Komponenten (elektrisch und hydraulisch) sowie des Gesamtsystems.</p> <p>Basierend auf dieser Modellierung können die Studierenden das statische und dynamische Verhalten des Systems beschreiben und Regler für unterschiedliche Größen (d.h. Kraft, Geschwindigkeit oder Position) konzipieren. Auch soll den Studierenden ein Verständnis für den Einfluss der verwendeten Messtechnik und von externen Störgrößen auf das Regel- und Systemverhalten vermittelt werden.</p> <p>Anhand eines Anwendungsbeispiels im Versuchsfeld des ifas wird den Studierenden die Möglichkeit geboten, das vermittelte Wissen praxisnah und in Teamarbeit anzuwenden. Hierbei werden in der Praxis übliche Modellierungs- und Simulationsprogramme verwendet und Einblicke in die Reglerauslegung mithilfe von Machine Learning Methoden gegeben.</p> <p>Empfohlen: Fluidtechnik – Systeme und Komponenten</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Skript zur Vorlesung, Aufgabenstellung und Musterlösung zu Übungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur. Es können in 3 E-Tests jeweils 3 Bonuspunkte erreicht werden. Bonuspunkte können zum Bestehen angerechnet werden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Schmitz, Katharina
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Modellierung & Regelung fluidmechanischer Systeme (401244401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Modellierung & Regelung fluidmechanischer Systeme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung und Labor Modellierung & Regelung fluidmechanischer Systeme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010997
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick zum Lehrinhalt der Veranstaltung</li> <li>• Verkehrssystem Kraftfahrzeug</li> <li>• Wirtschaftliche Aspekte des Kraftfahrzeugs</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radwiderstand</li> <li>• Luftwiderstand</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftwiderstand Steigungs- und Gefällewiderstand</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschleunigungswiderstand</li> <li>• Gesamtwiderstand</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiespeicher</li> <li>• Ottomotor</li> <li>• Dieselmotor</li> <li>• Wankelmotor</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasturbine</li> <li>• Elektroantrieb</li> <li>• Hybridantrieb</li> <li>• Vergleich der Antriebe</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Kupplung</li> <li>• Hydrodynamische Kupplung</li> <li>• Visco-Hydraulische Kupplung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Stufengetriebe</li> <li>• Mechanische stufenlose Getriebe</li> <li>• Hydraulische stufenlose Getriebe</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatikgetriebe</li> <li>• Vergleich der Getriebe</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegelraddifferential</li> <li>• Stirnradplanetendifferential</li> <li>• Differentialsperren</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetzliche Grundlagen zur Bremsanlage</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radbremsen</li> <li>• Bremskreisaufteilung</li> <li>• Hydraulikbremsanlage</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckluftbremsanlage</li> <li>• Hybride Bremsanlagen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Bremsanlagen</li> <li>• Dauerbremsen</li> <li>• Kraftstoffverbrauch</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebskonzepte</li> <li>• Fahrgrenzen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen der Fahrzeuglängsdynamik, d.h. sie kennen Zahlen/Statistiken zur den verschiedenen Transportsystemen, der Verkehrsentwicklung, Transportbedarf etc. Sie kennen die auf ein Fahrzeug wirkenden Fahrwiderstandsanteile. Weiterhin können sie die Baugruppen des Antriebsstrangs beschreiben.</li> <li>• Die Studierenden können die Funktion der Baugruppen des Antriebsstranges erklären.</li> <li>• Die Studierenden können die gelernten Zusammenhänge der Fahrwiderstände anwenden, die Bedarfsleistung und die von einem Fahrzeug erzielten Fahrleitungen berechnen.</li> <li>• Die Studierenden können Eigenschaften von verschiedenen Bauformen von Antriebsstrangbaugruppen analysieren, diese vergleichen und beurteilen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Mechanik I, II, III
Literatur	Skript zur Vorlesung und Übung
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Lutz Eckstein
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik (401099701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fahrzeugtechnik I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Fahrzeugtechnik I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011001
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Die Studierenden lernen das Verkehrssystem Bahn im Kontext anderer Transportsysteme einzuordnen. Die Subsysteme des Verkehrssystems Bahn werden mit Fokus auf die Verkehrsmittel, die Fahrzeuge, vorgestellt. Die Studierenden lernen unterschiedlich spurgeführte Fahrzeugsysteme kennen. Es folgt eine ausführliche Gegenüberstellung von Schienen- und Kraftfahrzeug bevor die aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen erläutert werden und Möglichkeiten präsentiert werden, wie der Schienenverkehr hier Abhilfe schaffen kann. Das Kapitel schließt mit einem Überblick über die Bahnbranche.</p> <p>Im Weiteren erfolgt ein Überblick über die für Schienenfahrzeuge geltenden Normen und Gesetze bevor die unterschiedlichen Nah- und Fernverkehrsbahnen und ihre technischen und betrieblichen Merkmale kurz vorgestellt werden und die Aspekte, die bei der Grundausslegung von Fahrzeugen beachtet werden müssen, erläutert werden.</p> <p>Nun werden die gängigen Fahrzeug- und Zugkonfigurationen, die Regeln ihrer Erstellung und aktuelle Beispiele vorgestellt.</p> <p>Der zweite Teil beginnt mit der Erläuterung der Grundkomponenten von Fahrzeug und Fahrweg, Rad und Schiene bzw. Radpaar und Gleis. Anschließend werden die Theorie und die mathematische Beschreibung der Trag- sowie der Zug- und Bremskraftübertragung vorgestellt. Es folgt eine detaillierte Behandlung der am Fahrzeug auftretenden Fahrwiderstände. Anschließend wird vermittelt wie man anhand der Fahrwiderstände und des gewünschten Betriebszustands das notwendige Zugkraft- bzw. Fahrleistungsangebot ermittelt und darstellt. Es wird erläutert wie hoch der Energieverbrauch des Schienenverkehrs ist und wie man ihn weiter senken kann. Weiterhin wird ein Überblick über die bei Schienenfahrzeugen üblichen Kennungswandler, ihre Aufgaben und Funktion gegeben.</p> <p>Abschließend erfolgt ein Überblick über die Anforderungen an die Bremsenrichtung, die Bremsphysik, die Bremsungsarten, sowie die Bremsarten und ihre Komponenten. Übungsaufgaben vertiefen den wichtigsten Vorlesungsstoff.</p> <p>Die Vorlesung wird ständig durch aktuelle Erkenntnisse aus Forschung und Praxis ergänzt.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen Schienenfahrzeugen des Stadtverkehrs nach BOStrab und des Eisenbahnverkehrs nach EBO und ihre wichtigsten technischen Merkmale. Sie wissen nach welchen Grundgesichtspunkten Schienenfahrzeuge konzipiert und ausgelegt werden. Darüberhinaus kennen sie die Hauptbaugruppen von Fahrzeug und Gleis sowie die grundsätzlichen Aspekte des Zusammenwirkens von Rad und Schiene bzw. Radsatz/-paar und Gleis. Des Weiteren wissen die Studierenden um die unterschiedlichen Komponenten der Fahrwiderstände und ihre prinzipielle mathematische Herleitung. Sie kennen die gängigen Kennungswandler für elektrisch und mit Verbrennungskraft getriebene Triebfahrzeuge sowie die Bremsanlagen von Schienenfahrzeugen und ihre prinzipiellen Wirkungsweisen. Dadurch sind sie in der Lage, spurgeführte Verkehrsmittel mit ihren Besonderheiten zu beschreiben und zu klassifizieren. Die Studierenden können die Hauptbaugruppen von Schienenfahrzeugen benennen und an einem realen Fahrzeug identifizieren.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können das System Schienenverkehr bzw. das Verkehrsmittel Schienenfahrzeug in den Kontext der Transportsysteme einordnen. Sie können grundlegende grobe Auslegungsberechnungen, wie Lichtraumbedarf, Lastverteilung und Bremsvermögen berechnen und aus den Fahrwiderständen die benötigten Zugkräfte ermitteln. Nach</p>

	erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folien zur Vorlesung werden vor dem Vorlesungstermin den Studierenden im Lernraum zur Verfügung gestellt</li> <li>• Schindler, Christian (Hrsg.): Handbuch Schienenfahrzeuge; 1. Aufl. (2014), DVV Media Verl. Hamburg, ISBN 978-3-7771-0427-0</li> <li>• Wende, Dietrich: Fahrdynamik des Schienenverkehrs; 1. Aufl (2003) Teubner Verlag Wiesbaden ISBN 3-519-00419-4</li> </ul> <p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lübke, Dietmar (Hrsg.): Das System Bahn; 1. Aufl. (2008), DVV Media Verl. Hamburg, ISBN 978-3-7771-0374-7</li> <li>• Reinhard, Winfried: Öffentlicher Personennahverkehr; 1. Aufl. (2012) Vieweg +Teubner Verlag Wiesbaden ISBN 978-3-8348-1268-1</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Schindler
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (401100101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundlagen Mobiler Antriebe (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013322
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Die Vorlesung befasst sich mit den verschiedenen Prinzipien der Energieumwandlung mit dem Schwerpunkt der Umwandlung von Brennstoffenergie und den Hauptanforderungen an Verbrennungsmotoren. Anhand von Vergleichsprozessen werden die thermodynamischen Zusammenhänge des Motorprozesses aufgezeigt. Es wird auf die Definition der unterschiedlichen Wirkungsgrade eingegangen. Die Anwendung dieser Zusammenhänge erfolgt bei der Behandlung wichtiger Kenngrößen aus dem Verbrennungsmotorenbau. Eine Einteilung der Verbrennungsmotoren nach unterschiedlichen Merkmalen, nach der Art des Prozesses, dem Ablauf der Verbrennung, der Art der Zündung und der Kinematik führt zur Behandlung ausgewählter Aspekte der Motorentechnik. Es erfolgt eine eingehende Betrachtung der Entstehung von Schadstoffen sowohl beim Otto- als auch beim Dieselmotor. Der in den Vorlesungen vermittelte Stoff wird in Übungen anhand von Beispielen aus der Praxis vertieft.</p> <p>Die folgenden Themengebiete werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische Grundlagen</li> <li>• Kenngrößen</li> <li>• Prozess im Ottomotor</li> <li>• Prozess im Dieselmotor</li> <li>• Schadstoffentstehung und Abgasnachbehandlung</li> <li>• Einteilung und Merkmale der Verbrennungsmotoren.</li> </ul> <p>Darüber hinaus werden die Grundlagen der elektrochemischen Energiewandlung in einer Brennstoffzelle vorgestellt. Außerdem werden die physikalischen Grundlagen von Elektromotoren, sowie die unterschiedlichen Typen und deren Kennfelder vorgestellt.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden besitzen ein Grundverständnis des Aufbaus und der Mechanik von Verbrennungsmotoren. Die Unterschiede zwischen den Arbeitsverfahren von Otto- und Dieselmotoren sind geläufig. Die Studierenden haben ein Verständnis der Entstehungsmechanismen von Schadstoffen, sowie der Möglichkeiten zur Reduktion der Schadstoffemissionen durch Abgasnachbehandlung und innermotorische Maßnahmen. Die Studierenden kennen die Grundlagen der elektrochemischen Energiewandlung. Der Aufbau, die Auslegung sowie die effiziente Betriebsweise des gesamten Brennstoffzellensystems inklusive Nebenaggregate ist geläufig. Die Studierenden haben ein Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge der Drehmomentbildung bei fremderregten und permanentmagneterregten Synchron-Elektromotoren. Die entsprechenden Ersatzschaltbilder sind geläufig, die Unterscheidung zwischen dem Grunddrehzahlbereich und der Änderung bei Feldschwächung sind verinnerlicht. Die Analogien zwischen mechanischen und elektrischen Größen sowie die Bedeutung von Flussverkettung und Gegeninduktion sind bekannt. Das Prinzip der feldorientierten Regelung ist geläufig. Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• routinierter Umgang mit motorischen Kenngrößen zur Beschreibung und Beurteilung des Betriebsverhaltens</li> </ul>

– Berufsfeld Fahrzeugtechnik  
+ Grundlagen Mobiler Antriebe (4013322)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Arbeitsverfahren von Otto- und Dieselmotoren mit Hilfe von vereinfachten thermodynamischen Vergleichsprozessen</li> <li>• Transfer der elektrochemischen Energiewandlung auf die Funktionsweise einer Brennstoffzelle bzw. Stack</li> <li>• Herleitung der Drehmomentbildung inkl. des Reluktanzmoments</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Physik, Chemie, Mechanik, Thermodynamik und Elektrotechnik
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. (USA) Stefan Pischinger
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen Mobiler Antriebe (401332201)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Grundlagen Mobiler Antriebe	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Grundlagen Mobiler Antriebe	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Krafträder (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012516
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 • Einleitung • Verkehrssystem Kraftrad - Daten & Fakten 2 • Längsdynamik • Antreiben und Bremsen, Motoren, Getriebe und Antriebe 3 • Querdynamik • Reifen, Fahrverhalten und -stabilität, Fahrwerke und Rahmen 4 • Vertikaldynamik • Fahrkomfort und Schwingungen, Federn und Dämpfer 5 • Sicherheit • Grundlagen der aktiven und passiven Sicherheit 6 • Neue Fahrzeugkonzepte • Ausblick auf neue Fahrzeugkonzepte, Neudefinition der Transportaufgabe
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben Kenntnis über die Grundlagen im Bereich der Krafträder:</li> <li>1. Verkehrssystem Kraftrad</li> <li>2. Längsdynamik</li> <li>3. Querdynamik</li> <li>4. Vertikaldynamik</li> <li>5. Sicherheit</li> <li>6. Neue Fahrzeugkonzepte</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Umdruck zur Vorlesung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Lutz Eckstein
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Krafträder (401251601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Krafträder	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Krafträder	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Vehicle Acoustics (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011421
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2014
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basics of Acoustics</li> <li>• Audiology, Measuring (airborne) sound</li> <li>• Measuring (structure-borne) sound and vibrations</li> <li>• Legislation, Accelerated pass-by noise measurement procedure (ISO 362)</li> <li>• Engine noise</li> <li>• Noise and vibrations of drivetrain components</li> <li>• Vibrations of vehicle drivetrains</li> <li>• Road/tyre noise (part 1)</li> <li>• Road/tyre noise (part 2)</li> <li>• Noise and vibrations of brake systems</li> <li>• Power steering noise</li> <li>• Vehicle body noise and vibration (part 1)</li> <li>• Vehicle body noise and vibration (part 2)</li> <li>• Psychoacoustics, Sound engineering</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	Participants gain in-depth knowledge of all relevant parts within the field of vehicle acoustics, both in theory and practise. The course is accompanied by exercises comprising comprehensive examples
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	One written exam
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Lutz Eckstein
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0

Selbststudium (h) 90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Vehicle Acoustics (401142101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture Vehicle Acoustics	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Exercise Vehicle Acoustics	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014429
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Definition und Motivation unkonventioneller Fahrzeugantriebe</li> <li>2 Energieträger und -eigenschaften (Woche 2 und 3)</li> <li>3 siehe Woche 2</li> <li>4 Energiewandlungsprozesse und Umsetzung (Woche 4 und 5) Thermodynamische Energiewandlung</li> <li>5 siehe Woche 4</li> <li>6 Energiewandlungsprozesse und Umsetzung (Woche 6 und 7) Elektrochemische Energiewandlung (Brennstoffzelle)</li> <li>7 siehe Woche 6</li> <li>8 Strukturen alternativer Antriebskonzepte (Morphologie) (Woche 8 und 9)</li> <li>9 siehe Woche 8</li> <li>10 Fahrzeugparameter</li> <li>11 Speicherung alternativer Energieträger (Woche 11 und 12)</li> <li>12 siehe Woche 12</li> <li>13 Energiewandler</li> <li>14 Momentenwandler (Woche 14 und 15)</li> <li>15 siehe Woche 14</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten alternativen Brennverfahren von Verbrennungsmotoren wie auch die möglichen Ersatzkraftstoffe (z.B. Wasserstoff, Alkohole, Erdgas, usw.) und deren Eigenschaften.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die wichtigsten Alternativen zum Verbrennungsmotor aufzuzeigen und anhand der Beurteilungskriterien für Fahrzeugantriebe darzulegen, und ihre Möglichkeiten für einen Serieneinsatz zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten regenerativen Antriebe als auch unkonventionelle Antriebskonzepte sowie deren Energiespeichersysteme.</li> <li>• Sie sind fähig, die Möglichkeiten für Regelstrategien abzuleiten.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-

(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: • Grundlagen der Verbrennungsmotoren • Fahrzeugtechnik 1 • Thermodynamik I/II
Literatur	• Vorlesungsumdruck Unkonventionelle Fahrzeugantriebe, S. Pischinger • Verbrennungskraftmaschinen I und II, S. Pischinger • ika Vorlesungsumdruck Unkonventionelle Fahrzeugantriebe, Prof. S. Gies • ika Übungsumdruck Unkonventionelle Fahrzeugantriebe, Prof. S. Gies
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. (USA) Stefan Pischinger Universitätsprofessor Dr.-Ing. Lutz Eckstein
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe (401442901)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Angewandte Schienenfahrzeugtechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4018683
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Das Modul "Angewandte Schienenfahrzeugtechnik" beinhaltet zwei Teile.</p> <p>Teil 1: Systeme und Komponenten Systeme des Schienenfahrzeugs Nach einer Einführung in die die Konstruktion von Schienenfahrzeugen und ihren hauptsächlich beeinflussenden Randbedingungen werden die Subsysteme und Baugruppen des Schienenfahrzeugs vorgestellt. Dabei wird auch auf die unterschiedlichen Transportaufgaben der verschiedenen Schienenfahrzeugkategorien eingegangen.</p> <p>Es folgt eine Vorstellung der wichtigsten Subsysteme und Baugruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wagenkasten und Anbauteile</li> <li>- Fahrwerk und Anbauteile</li> <li>- Antrieb und Bremse</li> <li>- Führerstand, Türen und Fenster</li> <li>- Sanitärsysteme und Galleys</li> </ul> <p>Teil 2: Labor Schienenfahrzeugtechnik Durch den praxisbezogenen theoretischen Vorlesungsstoff in Teil 1: "Komponenten und Systeme des Schienenfahrzeugs" wird mit Teil 2: "Labor Schienenfahrzeugtechnik" die Verbindung von Theorie und Praxis durch Bearbeitung von Messaufgaben vom Einfachen bis zum in der Industrie üblichen Standard geschaffen. Je nach Messaufbau z.B. Komfortmessung oder Gleislagemessung erfolgt eine geeignete Einführung.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.</p> <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den grundlegenden Anforderungen an ein Schienenfahrzeug und</li> <li>- den grundlegenden Konstruktionsprinzipien insbesondere für die verschiedenen Subsysteme und Baugruppen und deren typische Ausführungsformen.</li> </ul> <p>Sie sind somit in der Lage, die Funktionsweise der einzelnen Fahrzeugbauteile zu erläutern und ihre Bedeutung für das Gesamtfahrzeug einzuordnen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können anhand einer Transportaufgabe selbstständig den grundlegenden Entwurf eines Schienenfahrzeugs erstellen. Sie können geeignete Konstruktionsformen auswählen und kennen für die Berechnung der Bauteile der Hauptbaugruppen die grundlegenden Regelwerke.</p> <p>Sie sind in der Lage, ihre Auswahl wissenschaftlich fundiert zu begründen und gegenüber Fachleuten zu vertreten.</p> <p>Sonstiges (fakultativ):</p> <p>Im Teil 2: "Labor Schienenfahrzeugtechnik", welches die Verbindung von Theorie und Praxis vermittelt, wird Teamarbeit bei der Bearbeitung und Durchführung von Messaufgaben gefordert.</p>

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Module Maschinengestaltung I - III</li> <li>• Zum besseren Verständnis, insbesondere von Teil 2 "Labor Schienenfahrzeugtechnik", wären Kenntnisse aus den Modulen „Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik“ und „Schwingungsdynamik von Schienenfahrzeugen“ nützlich.</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien werden vor dem Vorlesungstermin den Studierenden im Lernraum zur Verfügung gestellt</li> <li>• Schindler, Christian: Handbuch Schienenfahrzeuge; DVV Media; Hamburg, 2014, ISBN 978-3-7771-0427-0</li> <li>• Hanneforth, W.; Fischer, W.: Laufwerke, 1. Aufl. (1986), transpress Verl. Berlin, ISBN 3-344-00037-3</li> <li>• Janicki, J.; Reinhard, H.; Rüffer, M.: Schienenfahrzeugtechnik (DB-Fachbuch), 3. Aufl. (2013), Bahn Fachverlag Berlin, ISBN 978-3943214079</li> </ul> <p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baur, K. G.: Drehgestelle - Bogies, 1. Aufl. (2009), EK-Verl. Freiburg, ISBN 978-3-88255-147-1</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Bei einer Studierendenzahl unter 15 erfolgt die Endnote aufgrund der Note aus der mündlichen Prüfung. Bei einer Studierendenzahl ab 15 erfolgt die Endnote aus der Note der Klausur.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	1
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	15,0
Selbststudium (h)	165,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Angewandte Schienenfahrzeugtechnik (401868301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Komponenten u. Systeme des Schienenfahrzeugs	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Labor-Übung Labor Schienenfahrzeugtechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Electric Drives and Storage Systems (Wahlpflichtfach)
Kennung	4019407
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>● basic principles, fundamental laws, definitions, Load- motor characteristics, duty cycles, range of applications</li> <li>● rotating machines, basic construction principles, dc machine, EC motors, ac motors, rotary field machines</li> <li>● linear drives, stepper motors</li> <li>● basic power electronic circuits, devices, simple chopper circuits, PWM, field oriented control</li> <li>● Sensors, speed, rotor position</li> <li>● storage systems, battery, Super-Cap</li> <li>● novel materials, permanent magnets</li> <li>● mechanical components, mechanical gear, optimized transmission,</li> <li>● drive controls, cascade controls, field oriented operation</li> <li>● Sensor less control of electrical drives</li> <li>● examples of various drive systems, speed variable drives, torque-motors, locomotive traction drives</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>● The students are capable to distinguish the various drive concepts and motor types and can explain their operational principle</li> <li>● They are capable to evaluate the various drive systems, regarding their mode of operation. The students can evaluate the drive's properties according to particular specifications.</li> <li>● The students are capable to basically evaluate novel drive systems</li> <li>● They can describe and compare the systems behavior / motor / power electronic / controls and can evaluate them.</li> <li>● The students can determine basically the cost of a drive system.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Recommended: Electrotechnique and Electronic
Literatur	-
Sprache	Englisch

Prüfungsbedingungen	One written exam ;or one oral examination
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jakob Andert
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	120
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Electric Drives and Storage Systems (401940701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exercise Electric Drives and Storage Systems	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Lecture Electric Drives and Storage Systems	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Fahrzeugtechnik III - Systeme und Sicherheit (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014388
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an den Automobilingenieur</li> <li>• Umfeld der Automobilindustrie</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Fahrzeugsicherheit</li> <li>• Unfallanalyse</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beleuchtung</li> <li>• Klimatisierung, Glas</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtkonzeption,</li> <li>• Bedienkonzeption</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrerassistenzsysteme - Einführung, Gliederung von FAS</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrerassistenzsysteme - Sensoren und Aktuatoren</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrerassistenzsysteme - Applikationen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Längs- und Querdynamikregelung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Längs- und Querdynamikregelung</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomechanik</li> <li>• Fußgängerschutz</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückhaltesysteme</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre-Crash</li> <li>• Post-Crash</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderung an die Systemintegrität</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtuelle Realität</li> </ul> <p>15</p>

	• Fahrerassistenzsysteme im Nutzfahrzeug
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Studierenden sind die Grundlagen der Unfallanalyse bekannt.</li> <li>• Den Studierenden sind die Anforderungen an Fahrerassistenzsysteme bekannt</li> <li>• Ihnen sind die regelungstechnischen Grundlagen bekannt und sie können elementare Modellansätze zur Analyse von FAS-Szenarien aufstellen.</li> <li>• Die Studierenden sind mit dem Regelkreis Fahrer - Fahrzeug - Umwelt vertraut und kennen die Aufgaben des Fahrers bzgl. der Fahrzeugführung</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz)</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Prüfungen erfolgreich abgelegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrzeugtechnik I, II</li> <li>- Regelungstechnik</li> </ul>
Literatur	Übungsumdruck
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Lutz Eckstein
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Fahrzeugtechnik III - Systeme und Sicherheit (401438801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Fahrzeugtechnik III - Systeme und Sicherheit	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Fahrzeugtechnik III - Systeme und Sicherheit	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Fluidtechnik - Systeme und Komponenten (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013317
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen hydraulischer Systeme</li> <li>2. Verlustbehaftete Strömungen und Rohrleitungssysteme</li> <li>3. Hydraulische Systeme und Netzwerke</li> <li>4. Ventile I - Bauarten und Funktionen</li> <li>5. Ventile II - Betätigung und Störgrößen</li> <li>6. Druckflüssigkeiten, Filter und Behälter</li> <li>7. Pumpen und Motoren I - Bauarten und Wirkungsgrad</li> <li>8. Pumpen und Motoren II - Pulsation und Regelung</li> <li>9. Dichtungstechnik, Hydraulikspeicher und Kühler</li> <li>10. Klassische hydraulische Systeme</li> <li>11. Nachhaltige fluidtechnische Systeme</li> <li>12. Digitalisierte fluidtechnische Systeme</li> <li>13. Grundlagen und Anwendungen der Pneumatik</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>In der Lehrveranstaltung erlernen die Studierenden die Grundlagen der hydraulischen und pneumatischen Antriebstechnik und ihrer Systeme. Neben einem vertieften Systemverständnis, liegt der Schwerpunkt auf der Vermittlung der hydraulischen Komponenten. Die digitale Abbildung dieser Komponenten und die Zusammenführung zu einem digitalen Modell des Systems ist ein weiterer Schwerpunkt der Lernveranstaltung mit dem Ziel des Aufbaus von digitalen Zwillingen und vorausschauender Wartung im hydraulischen System.</p> <p>Die Veranstaltung betrachtet die wesentlichen Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung, Konstruktion und Berechnung hydraulischer Systeme</li> <li>- Digitale Abbildung der hydraulischen Komponenten und Systeme und Kopplung mit dem realen Modell über Sensorik</li> <li>- Grundlegender Aufbau, Vor- und Nachteile pneumatischer Systeme</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, fluidtechnische Schaltpläne lesen und erstellen zu können und die komplexen Systeme zu verstehen. Die Studierenden erlernen die Vor- und Nachteile der fluidtechnischen Antriebstechnologien auch im Vergleich zu den elektrischen, elektromechanischen und mechanischen Antriebslösungen und können die zielführendste je nach Aufgabenstellung auswählen. Sie erlernen für einfach Anwendungsfälle das hydraulische System auslegen und berechnen zu können, sowie seine Regelung zu beherrschen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>Strömungsmechanik I</p>

Literatur	K. Schmitz, Fluidtechnik – Systeme und Komponenten, Shaker Verlag Empfohlene weiterführende Literatur: Findeisen, Ölhydraulik, Springer
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Schmitz, Katharina
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Fluidtechnik - Systeme und Komponenten (401331701)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fluidtechnik - Systeme und Komponenten	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Fluidtechnik - Systeme und Komponenten	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Strukturentwurf und Konstruktion (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011658
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1. Einführung in die Entwurfsmethodik</p> <p>1.1. Technische Aufgabenstellung: Zweck technischer Systeme; Methoden um Anforderungen abzuleiten und Anforderungslisten zu erstellen</p> <p>1.2. Entwicklung technischer Konzepte: Funktionsstrukturen; Diskursive, heuristische und empirische Methoden der Problemlösung</p> <p>1.3. Konzeptbewertung: Methoden um verschiedenen Möglichkeiten zu bewerten und auszuwählen</p> <p>1.4. Regeln für die methodischen Auslegung: Design: Einfach, klar und sicher</p> <p>1.5. Regeln für die methodischen Auslegung: Prinzip der Kraftübertragung, Prinzip der Aufgabenteilung, Prinzip der Selbsthilfe, Prinzip der Stabilität und Bi- Stabilität, Prinzip der fehlerfreien Auslegung.</p> <p>1.6. Design nach X: Zulassen von Ausdehnungen, Zulassen von Kriechen und Relaxation, Erleichtern der Montage</p> <p>2. Einführung in den Leichtbau</p> <p>2.1. Grundlagen</p> <p>2.1.1. Definitionen</p> <p>2.1.2. Leichtbaudesign als Optimierungsaufgabe</p> <p>2.1.3. Kosten</p> <p>2.1.4. Auslegungsregeln von Leichtbaustrukturen</p> <p>2.1.5. Statisch unbestimmte Systeme</p> <p>2.2. Nichtlinearitäten</p> <p>2.2.1. Material Nichtlinearitäten – plastischer Widerstand</p> <p>2.2.2. Material Nichtlinearitäten – Kombinierte Belastung</p> <p>2.2.3. Material Nichtlinearitäten – Balken aus Verbundwerkstoffen</p> <p>2.3. Instabilität des Balkens</p> <p>2.3.1. Kriterium zur Bewertung der Stabilität</p> <p>2.3.2. Knicken/ Beulen</p> <p>2.3.3. Die Eulerfälle</p> <p>2.3.4. Imperfektionen</p> <p>2.3.5. Einführung in das Biegedrillknicken und Kippen</p> <p>2.4. Schub infolge Torsion und Querkraft</p> <p>2.5. Grundlagen der Schubfeldtheorie</p> <p>2.6. Sicherheit: Definition von Versagen und dem RF</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Konstruktionsprozess nach VDI 2221</li> <li>• Methoden zur Analyse von Funktionsstrukturen von Produkten</li> <li>• Methoden zum Bewerten und Auswählen verschiedener Varianten</li> <li>• Regeln, Prinzipien und Richtlinien für das methodische Entwickeln</li> <li>• Grundlegende Prinzipien um Strukturen hinsichtlich Ihres Leichtbaupotentials zu optimieren</li> <li>• Wie man Schnittgrößen für statisch unbestimmte System ermittelt</li> <li>• Die Berechnung von Schubspannungen für dünnwandige, geschlossene Querschnitte</li> <li>• Die strukturmechanische Berücksichtigung von Nichtlinearitäten</li> <li>• Die Berechnung von Stabilitätsphänomenen</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen</p>

	<p>Die Studierenden (nach Belegung des Moduls):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können technische Probleme und Aufgaben analysieren, Einschränkungen identifizieren und somit angemessene, technische Spezifikationen ausarbeiten</li> <li>• Haben ein umfassendes Verständnis des Produktentstehungsprozesses und können technische Problemstellungen mit den gelernten Auslegungsmethoden lösen</li> <li>• Wissen wie man Teillösungen systematisch analysiert, bewertet und kombiniert</li> <li>• Sind in der Lage grundlegende Regeln und Richtlinien für einen methodischen Entwurf anzuwenden um optimale Produkte im Hinblick auf deren Anforderungen zu entwickeln</li> <li>• Kennen die Besonderheiten von dünnwandigen Strukturen und sind in der Lage diese auszulegen</li> <li>• Sind in der Lage Leichtbaustrukturen auf Konzeptebene auszulegen</li> <li>• Sind in der Lage Stabilitätsprobleme bei schlanken Strukturen zu identifizieren</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I, II, III</li> <li>• Maschinengestaltung I, II, III</li> <li>• CAD-Einführung</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahl, G.; Beitz, W.: Engineering Design. Springer, 2007.</li> <li>• Roark, R. J., Young, W. C.: Formulas for Stress and Strain, McGraw-Hill, 1975.</li> <li>• Jones, R. M.: Mechanics of Composite Materials, McGraw-Hill, 1975.</li> <li>• Bruhn, E. F.: Analysis and Design of Flight Vehicles Structures.</li> <li>• Niu, M. C. Y.: Airframe Structural Design, Conmilit Press Ltd., 1988.</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg Jacobs Universitätsprofessor Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder</p>
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Strukturentwurf und Konstruktion (401165801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Strukturentwurf und Konstruktion	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Strukturentwurf und Konstruktion	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011049
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Die Vorlesung behandelt zunächst verschiedene Kraftstoffe als Energielieferant. Die Betrachtung der thermodynamischen Abläufe mit Hilfe von Vergleichsprozessen gibt Aufschluss über die Energieumsetzung im Motor. Grundlegende Mechanismen der Wärmeübertragung werden vorgestellt und darauf aufbauend Berechnungsmethoden für die Wärmeströme und die thermisch induzierte Spannungen in Verbrennungsmotoren besprochen. Die Herleitung von Ähnlichkeitsregeln und Kennwerten erlaubt die Auslegung von Verbrennungsmotoren und die Abschätzung mechanischer, thermischer und dynamischer Leistungsgrenzen. Den Wirkungen von Massenkräften, Momenten und Drehschwingungen ist ein weiteres Kapitel gewidmet. Aufbauend auf dem Vorlesungsinhalt werden die Anforderungen an die Konstruktionselemente des Verbrennungsmotors sowie an die Gestaltung des Kühl- und Schmiersystems abgeleitet. Die in den Vorlesungen vermittelten Inhalte werden in Übungen anhand von Beispielen aus der Praxis vertieft.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die thermodynamischen Abläufe in Verbrennungskraftmaschinen</li> <li>• Die Studenten kennen die Mechanismen der Wärmeströme, Belastungen und Beanspruchungen des Verbrennungsmotors</li> <li>• Die Studenten kennen die wesentlichen Kenngrößen von Verbrennungskraftmaschinen und können sie kritisch bewerten</li> <li>• Die Studenten können die Ähnlichkeitsregeln herleiten und sind in der Lage, die mechanischen Leistungsgrenzen festzusetzen sowie die Auslegung von Motoren eigenständig durchzuführen</li> <li>• Die Studenten sind in der Lage, die anforderungsgerechte Auslegung entsprechender Konstruktionselemente vorzunehmen</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage, Problemstellungen zu analysieren und selbständig geeignete Lösungswege zu erarbeiten.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Mobiler Antriebe</li> </ul>
Literatur	Handbuch Verbrennungsmotor (Grundlagen, Komponenten, Systeme, Perspektiven) - Herausgeber: van Basshuysen, Richard, Schäfer, Fred (Hrsg.)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. (USA) Stefan Pischinger
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik (401104901)	1. Semester	2. Semester	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik	1. Semester	2. Semester	-	2
Übung Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik	1. Semester	2. Semester	-	2

Modultitel	Strategies in the Automotive Industry (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011023
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automotive industry, environment and challenges</li> <li>2. European transport policy and road transport research</li> <li>3. Cooperation, location strategies and brand management</li> <li>4. Methods of strategic technology management</li> <li>5. Customer-oriented vehicle development and market modeling</li> <li>6. Hypothesis-based problem solving</li> <li>7. Cost and profitability accounting: Fundamentals</li> <li>8. Cost and profitability accounting: Mobility Concepts and Business Models</li> <li>9. Sustainability: Energy and environmental aspects of the transportation sector and the automotive industry</li> <li>10. Digitalization of the product: driver assistance and automated driving</li> <li>11. Digitalization of the product: human-machine interaction &amp; workshop</li> <li>12. Innovative vehicle concepts - changes due to electrification and automation, impact on lightweight construction</li> <li>13. Digitalization in the development process: digital twin, strategies, development methodology in the future, AI, DevOps</li> <li>14. Digitalization in the production process: production system in automotive production, smart factory and production of the future</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p><b>Knowledge and Understanding:</b> After completing the course, students will be able to identify the different drivers of the automotive industry. They will be able to categorize the current challenges and explain the constraints that determine the strategic approaches of automotive manufacturers or suppliers and interpret strategy changes. The influence of different technologies on the tension field between legal requirements, customer requirements and business requirements can be explained by the students. Students will be able to make reasoned estimations about the development of markets in the context of the automotive industry.</p> <p><b>Skills and Competencies:</b> After completing the course, students will be able to analyze current market and legislative developments in the context of their impact on the automotive industry, apply methodical approaches to deal with these developments and derive strategic recommendations for action from them. They are able to apply the methods they have learned to new case studies, to interpret and critically analyze strategies, and to develop their own strategic approaches. The creation of a concise and clear presentation of the developed strategic recommendation can be designed, developed and presented by the students.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	None
Literatur	-
Sprache	Englisch

Prüfungsbedingungen	Oral or written exam
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Lutz Eckstein
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Strategies in the Automotive Industry (401102301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture – Strategies in the Automotive Industry	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Exercise – Strategies in the Automotive Industry	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Aerodynamik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014336
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1 Ableitung der Sätze von Kutta-Zhukhovski, Thomson, Helmholtz</p> <p>2 Ableitung und Diskussion des Biot-Savartschen Gesetzes und des Wirbelsatzes von Crocco</p> <p>3 Ableitung der kompressiblen linearisierten Potentialgleichung</p> <p>4 Darstellung der Ähnlichkeitsgesetze nach Prandtl-Glauert, von Karman und Tsien für den sub-, trans-, super- und hypersonischen Strömungsbereich</p> <p>5 Diskussion der Geometrie des Tragflügels und der Profilsystematik</p> <p>6 Diskussion der Berechnung der aerodynamischen Kräfte, Momente und Koeffizienten und der Referenzsysteme</p> <p>7 Diskussion der Bewegungen des Flugzeugs und der klassischen funktionalen Abhängigkeiten der Auftriebs-, Widerstands- und Momentenbeiwerte vom Anstellwinkel</p> <p>8 Einführung in die Methode der konformen Abbildung</p> <p>9 Methode der konformen Abbildung für die angestellte ebene Platte und das symmetrische Zhukhovski Profil</p> <p>10 Darstellung der Panelverfahren: Einführung in die Tropfentheorie</p> <p>11 Darstellung der Panelverfahren: Einführung in die Skeletttheorie</p> <p>12 Ableitung der fundamentalen Gleichung der Theorie dünner Profile</p> <p>13 Darstellung der Normalverteilung von Birnbaum und Ackermann; Darstellung des Panelverfahrens für Profile endlicher Dicke mit Auftrieb</p> <p>14 Darstellung des Einflusses der Reibung auf die Profileigenschaften</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten beherrschen die aerodynamische Auslegung von Flugzeugkomponenten.</li> <li>• Sie können die notwendigen mathematischen Grundlagen problemspezifisch auswählen und anwenden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teamarbeit wird in Gruppen gefördert.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I, II</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerodynamik II</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerodynamik des Fluges I,II, H. Schlichting, E. Truckenbrodt</li> <li>• Fundamentals of Aerodynamics, J.D. Anderson</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Aerodynamik I (401433601)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Aerodynamik I	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Aerodynamik I	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Flugdynamik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013370
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EINFÜHRUNG</li> <li>• Grundbegriffe</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GRUNDLAGEN</li> <li>• Bezeichnungen</li> <li>• Koordinatensysteme</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftkräfte, Luftkraftmomente</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STATIONÄRE LÄNGSBEWEGUNG</li> <li>• Statische Längsstabilität bei festem Ruder</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruderausschläge</li> <li>• Leitwerksauslegung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statische Längsstabilität bei freiem Ruder</li> <li>• Manöverstabilität</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STATIONÄRE SEITENBEWEGUNG</li> <li>• Gier- und Rollbewegung</li> <li>• Steuerung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kopplungen</li> <li>• Stationäre Flugzustände</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BEWEGUNGSGLEICHUNGEN</li> <li>• Herleitungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereinfachungen</li> <li>• Linearisierung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DYNAMIK DER LÄNGSBEWEGUNG</li> <li>• Eigenverhalten</li> </ul> <p>13</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Führungs- und Störverhalten</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DYNAMIK DER SEITENBEWEGUNG</li> <li>Eigen-, Führungs- und Störverhalten</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FLUGEIGENSCHAFTSFORDERUNGEN</li> <li>Längsbewegung</li> <li>Seitenbewegung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe und Grundgleichungen zur Untersuchung der Stabilität, Steuerbarkeit und Störanfälligkeit eines Flugzeugs (Flugeigenschaften, Flugdynamik)</p> <p>Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse bei einfachen Aufgaben der Flugeigenchaftsanalyse oder des Flugzeugentwurfs bei vorgegebenen Flugeigenchafts-Anforderungen anzuwenden</p> <p>Die Studierenden können die Eigenschaften unterschiedlicher Flugzeugkonfigurationen bezüglich Stabilität und Manövrierfähigkeit beurteilen</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>notwendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanik</li> <li>Mathematik empfohlen:</li> <li>Regelungstechnik</li> <li>Grundlagen der Flugmechanik</li> </ul>
Literatur	Eigenes Skript "Flugdynamik" Etkin/Reid "Dynamics of Flight", John Wiley 1996, ISBN 0-471-03418-5 Brockhaus, "Flugregelung", Springer 2001, ISBN 3-540-41890-3
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung oder eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dieter Moormann
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Flugdynamik (401337001)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Flugdynamik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Flugdynamik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Flugzeugbau I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010860
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Situation in der Luftfahrtindustrie weltweit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wachstum im Passagier- und im Frachtverkehr,</li> <li>• vorhandene Flugzeugfirmen, Bedarf an neuen Flugzeugen</li> </ul> </li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typischer Entwicklungsablauf bei Flugzeugen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der unterschiedlichen Entwicklungsphasen,</li> <li>• iterativer Prozess beim Flugzeugentwurf</li> </ul> </li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemdenken im Flugzeugbau: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Einzelsysteme, deren gegenseitiger Abhängigkeiten und deren Einfluss auf das Gesamtsystem</li> </ul> </li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugzeug als Verkehrsmittel im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln: Unfallstatistik, Unfallursachen, verbrauchsspezifische Transportarbeit, Nutzlastfaktoren</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungs- und Fertigungskosten für die unterschiedlichen Flugzeugtypen,</li> <li>• Berechnung der direkten Betriebskosten (DOC)</li> </ul> </li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der Massenaufteilung, statistische Daten für einzelne Massegruppen, Nutzlast-Reichweiten-Diagramm</li> </ul> </li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss von Bauweisen und Werkstoffen auf die Flugzeugmasse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung des strukturellen Aufbaus der einzelnen Baugruppen von Flugzeugen</li> </ul> </li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Atmosphäre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abhängigkeit von Druck, Dichte, Temperatur, Zähigkeit von der Höhe bei Standardbedingungen</li> </ul> </li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der unterschiedlichen Flugzeugantriebe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der unterschiedlichen Wirkungsgrade, Herleitung der Gleichungen und relevante vergleichende Zahlenwerte</li> </ul> </li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behandlung von Möglichkeiten der Integration der Triebwerke in die Flugzeugzelle: Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Triebwerksanordnungen an der Zelle, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbauverluste bei Propeller- und Strahlantrieben</li> </ul> </li> </ul> <p>11</p>

– Berufsfeld Luftfahrttechnik  
+ Flugzeugbau I (4010860)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beiwerte, Polaren:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition, Zahlenwerte, Abhängigkeiten bei Start, Reise und Landung (Klappenstellungen), Polarendarstellung</li> </ul> </li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugleistungen beim Start und Steigflug:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgleichungen, Geschwindigkeiten beim Start, Berechnung der FAR-Startstrecke, Gleichungen für Steigflug</li> </ul> </li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugleistungen bei Reiseflug, Sinkflug und Landung:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schub-/ Widerstandsbilanz, Breguetsche Reichweitenformel</li> <li>• Optimierung der Reise, Berechnung Sinkflug, Landestrecke</li> </ul> </li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugbereichsgrenzen: Grenzen für Überziehen, Flughöhen, Maximalgeschwindigkeiten, Machzahlen und Buffet, Lastvielfachendiagramm</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anteile des Flugzeugwiderstands: Abhängigkeiten des Reibungs-, Wellen-, Druck- und induzierten Widerstands von den Flugzeugparametern und vom Flugzustand</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage, das System "Flugzeug" grob zu überschauen und die gegenseitige Abhängigkeit der wesentlichen Flugzeugparameter systematisch zu analysieren.</li> <li>• Sie können konkrete Aussagen zur Sicherheit und zur Wirtschaftlichkeit des Luftverkehrs machen. Sie beherrschen insbesondere Verfahren zur Berechnung der direkten Betriebskosten.</li> <li>• Die Studenten haben Kenntnisse des strukturellen Aufbaus von Flugzeugen und können die Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher Bauweisen und Materialien identifizieren.</li> <li>• Sie sind fähig, die Charakteristiken der einzelnen Flugzeugantriebe (Propeller, Strahltriebwerk) zu beschreiben und die Abhängigkeit der Wirkungsgrade von den Triebwerksparametern darzustellen.</li> <li>• Sie haben gelernt, Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher Integration der Triebwerke in die Flugzeugzelle zu erkennen und gegeneinander abzuwägen.</li> <li>• Die Studenten sind in der Lage, die Flugleistungen beim Start, Steigflug, Reiseflug, Sinkflug und bei der Landung zu berechnen.</li> <li>• Sie können die physikalisch bedingten Grenzen der Flugbereiche für unterschiedliche Flugzeuge erklären.</li> <li>• Sie haben die Entstehung der unterschiedlichen Widerstandskomponenten von Flugzeugen verstanden und können Aussagen zur relativen Größe der einzelnen Anteile machen.</li> <li>• Die Studenten lernen das bei einem Flugzeugentwurf notwendige Systemdenken.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Rahmen der Übungen haben die Studenten Fähigkeiten erworben, im Team einige Teilaufgaben aus dem Bereich des Flugzeugentwurfs und der Flugleistungen zu lösen.</li> <li>• Durch Korrektur und Bewertung dieser Hausarbeiten lernen sie, die wesentlichen Ergebnisse in klarer Form darzustellen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffkunde I,II</li> <li>• Englisch</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugzeugsysteme</li> </ul>
Literatur	Vorlesungsumdruck Flugzeugbau mit ca. 300 Seite

	Viel Sekundärliteratur vorhanden, aber für das Erreichen der Lernziele nicht notwendig
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. Ing. Eike Stumpf
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Flugzeugbau I (401086001)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Flugzeugbau I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Flugzeugbau I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Leichtbau (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014342
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in den Leichtbau             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definition des Leichtbaus</li> <li>1.2. Allgemeine Grundsätze des Leichtbaus</li> <li>1.3. Werkstoffe im Vergleich</li> </ol> </li> <li>2. Statisch unbestimmte Systeme             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Polplan</li> <li>2.2. Kraftgrößenverfahren</li> <li>2.3. Reduktionsatz</li> </ol> </li> <li>3. Balken unter Schubbelastung             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Querkraftschub an dünnwandigen allgemein geschlossenen Querschnitten</li> <li>3.2. St.-Venantsche Torsion</li> <li>3.3. Wölbkrafttorsion</li> </ol> </li> <li>4. Physikalische Nichtlinearität: Plastische Biegung und Fließgelenktheorie</li> <li>5. Verbundträger</li> <li>6. Balkentheorie unter großen Verformungen (Th. II. Ordnung)</li> <li>7. Stabilität von Stabtragwerken und Biegedrillknicken</li> <li>8. Tragwerke des Leichtbaus             <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Schubfeldtheorie</li> <li>8.2. Ebener Schubfeldträger</li> <li>8.3. Dreigurtscheibe zur Verbindungsberechnung</li> </ol> </li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen: Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Prinzipien, um Strukturen im Sinne des Leichtbaus zu optimieren,</li> <li>• die Schnittgrößenberechnung statisch unbestimmter Systeme,</li> <li>• die Schubspannungsberechnung dünnwandiger geschlossener Querschnitte,</li> <li>• die strukturmechanische Behandlung der physikalischen Nichtlinearität,</li> <li>• die Berechnung von Verbundträgern,</li> <li>• die strukturmechanische Behandlung der geometrischen Nichtlinearität,</li> <li>• die rechnerische Behandlung von Stabilitätsphänomenen,</li> <li>• die strukturmechanischen Eigenschaften und Besonderheiten der Tragwerke des Leichtbaus</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden können nach Belegung des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Tragverhalten von Strukturen analysieren,</li> <li>• auf der Basis dessen das Tragsystem einer Struktur leichtbaugerecht entwerfen,</li> <li>• die Spannungsverläufe unter sämtlichen Belastungen von Tragstrukturen des Leichtbaus berechnen,</li> <li>• das geometrisch und physikalisch nichtlineare Verhalten von Stabwerken berücksichtigen,</li> <li>• eine Gewichtsoptimierung von Tragstrukturen durchführen,</li> <li>• die Berechnungsergebnisse numerischer Rechenprogramme für die Strukturanalyse interpretieren und auf Plausibilität überprüfen.</li> <li>• innerhalb von ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen Anwendungen aus dem Leichtbau identifizieren, Lösungsvorschläge erarbeiten, die ermittelten Ergebnisse bewerten und nach außen hin vertreten.</li> </ul>

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I und II</li> <li>• Werkstoffkunde I und II</li> <li>• Maschinengestaltung</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hertel, H.: Leichtbau, Springer Verlag, 1960</li> <li>• Wiedemann, J.: Leichtbau, Band I: Elemente, Springer Verlag, 1986</li> <li>• Wiedemann, J.: Leichtbau, Band II: Konstruktion, Springer Verlag, 1989</li> <li>• Czerwenka, G., Schnell, W.: Einführung in die Rechenmethoden des Leichtbaus, Band 1 und 2, BI-Hochschultaschenbücher</li> <li>• Roark, R. J., Young, W. C.: Formulas for Stress and Strain, McGraw-Hill, 1975</li> <li>• Jones, R. M.: Mechanics of Composite Materials, McGraw-Hill, 1975</li> <li>• Bruhn, E. F.: Analysis and Design of Flight Vehicles Structures</li> <li>• Niu, M. C. Y.: Airframe Structural Design, Conmilit Press Ltd., 1988</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Endnote ergibt sich aus der Klausur</li> <li>• Im Fach Strukturentwurf für Leichtbau können die Studierenden Bonuspunkte für die Klausur erwerben. Die Bonuspunkte werden den Kandidaten nur angerechnet, wenn sie die schriftliche Prüfung bestehen. Sie dienen also zur Verbesserung der Note nach Bestehen der Prüfung. Die Bonuspunkte sind nach Erwerb ein Jahr lang gültig.</li> </ul>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Leichtbau (401434201)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Leichtbau	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Leichtbau	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Luftfahrtantriebe I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013365
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Moderne Luftfahrtantriebe spielen im weltweiten Personen- und Warenverkehr eine bedeutende Rolle. Flugzeuge sind fester Bestandteil unserer modernen Infrastruktur und benötigen für einen profitablen Einsatz hoch effiziente und leistungsstarke Triebwerke. Um diese Anforderungen erfüllen zu können, ist ein tiefes Verständnis der Aero- und Thermodynamik in den unterschiedlichen Luftfahrtantrieben erforderlich.</p> <p>Die Vorlesung Luftfahrtantriebe I gibt einen ersten Einblick in das Thema Luftfahrtantriebe. Im Fokus stehen die grundlegende Funktionsweise und der Aufbau des Einwellen-Turbinen-Luftstrahl-Triebwerks und seiner Komponenten. Durch den analytischen Charakter der Vorlesung werden die physikalischen Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Triebwerkskomponenten nachvollziehbar aufgezeigt und die wichtigsten Parameter der Triebwerksauslegung und Triebwerksnachrechnung abgeleitet. Dabei kommen vereinfachte analytische Berechnungsmethoden zum Einsatz um für das Triebwerk wichtige Zielgrößen, wie den Schub oder den spezifischen Brennstoffverbrauch in erster Größenordnung zu bestimmen. Neben den analytischen Methoden werden auch numerische Rechenmethoden vorgestellt, wie sie aktuell in der Industrie Anwendung finden. Im Rahmen der Vorlesung werden Sie sich zudem erste Fähigkeiten im Umgang mit der gängigen Gasturbinen Performance Software GasTurb aneignen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Fluggasturbinen</li> <li>• Sie sind in der Lage die aerothermodynamischen Gleichungen für Prozessberechnungen anzuwenden</li> <li>• Sie kennen die Aufgabe und Funktion der einzelnen Triebwerkskomponenten</li> <li>• Die Studierenden können das Betriebsverhalten von Flugtriebwerken anhand der Kennfelder erklären</li> <li>• Sie sind in der Lage, Schub und Brennstoffverbrauch zu ermitteln und zu analysieren</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren.</li> <li>• Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Strömungsmechanik</li> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen</li> </ul>

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koschel, W. und Niehuis, R.: Luftfahrtantriebe, Vorlesungsumdruck</li> <li>• Münzberg, H.G.: Flugantriebe, Springer Verlag Berlin 1972</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunktesystem: Durch erfolgreiches Bearbeiten der elektronischen Prüfungen können bis zu 10% Bonuspunkte bezogen auf die reguläre Klausur erreicht werden. Auch ohne diese Bonuspunkte können in der regulären Klausur 100 % der Punkte erreicht werden. Die Notenverteilung wird ausschließlich anhand der Ergebnisse aus der regulären Klausur festgelegt. Hat ein Studierender auf Basis dieser Notenverteilung die Klausur mit mindestens 4.0 bestanden, so werden ihm seine in den elektronischen Prüfungen erreichten Bonuspunkte angerechnet. Aus der Summe der Klausur- und Bonuspunkte ergibt sich nach der zuvor festgelegten Notenverteilung die Endnote. Jeder Studierende hat auch ohne Teilnahme an den elektronischen Prüfungen die Möglichkeit, das Modul mit einer 1.0 abzuschließen. Die Bonuspunkte gelten für das Semester, in dem die Zwischenprüfung durchgeführt wurde und das darauffolgende Semester. Im Semester, in dem die Zwischenprüfung angeboten wird, verfallen Bonuspunkte aus dem vorherigen Jahr.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Jeschke
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Luftfahrtantriebe I (401336501)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Luftfahrtantriebe I	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Luftfahrtantriebe I	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Bonuspunkteprüfung Luftfahrtantriebe I	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Strömungsmechanik II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014337
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1 • Ähnlichkeit; Lernziel ist der Zusammenhang zwischen Realausführung und Modellbildung sowie die Bedeutung der Ähnlichkeitsparameter</p> <p>2 • Schleichende Strömung; Darstellung der Strömungsfelder für das Gleichgewicht aus Druck- und Reibungskraft</p> <p>3 • Wirbelströmungen; Begriffe und Kinematik der drehungsbehafteten Strömung</p> <p>4 • Ableitung der Wirbeltransportgleichung und Darstellung der Drehungsfreiheit als Lösung der Impulsgleichung</p> <p>5 • Potentialströmung; Ableitung der Elementarlösungen</p> <p>6 • Ableitung der drehungsfreien Strömungsfelder stumpfer Körper</p> <p>7 • Grenzschichtströmung laminar; Ableitung der Grenzschichtgleichungen</p> <p>8 • Darstellung der Grenzschichtgrößen und der von Karmanschen Integralbeziehung</p> <p>9 • Grenzschichtströmung turbulent; Ableitung des turbulenten Grenzschichtprofils</p> <p>10 • Abgelöste Strömungen; Diskussion des Einflusses des Druckgradienten und der Reibungskräfte auf die Strömung stumpfer Körper</p> <p>11 • Mehrphasenströmungen; Darstellung der Analyse von mehrphasigen Strömungen</p> <p>12 • Blasenströmungen, Partikelbewegungen und Filmströmungen</p> <p>13 • Kompressible Strömungen; Ableitung der Grundgleichungen für kompressible isentrope Fluide</p> <p>14 • Kompressible Strömungen; Ableitung der Beziehung für den Verdichtungsstoß und Diskussion der Düsenströmung</p>

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten beherrschen die (mathematische) Beschreibung von dreidimensionalen, instationären Strömungsvorgängen inkompressibler und kompressibler Fluide.</li> <li>• Sie kennen die Bezüge zu technischen Aufgabenstellen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I</li> <li>• Höhere Mathematik</li> <li>• Thermodynamik Voraussetzung für (z.B. andere Module)</li> <li>• Aerodynamik I, II</li> <li>• Mathematische Strömungsmechanik I, II</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidmechanik, W. Schröder</li> <li>• An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor</li> <li>• Fluid Mechanics, F.M. White</li> <li>• Strömungslehre für den Maschinenbau; Siekmann</li> <li>• Applied Fluid Mechanics; R. L. Mott</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Strömungsmechanik II (401433701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Strömungsmechanik II	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Strömungsmechanik II	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Aerodynamik II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011708
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tragflügel in inkompressibler Strömung</li> <li>• Zum Begriff des induzierten Widerstands</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung des induzierten Widerstands und asymptotische Analyse des Einflusses des induzierten Widerstands</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung der Prandtschen Tragflügeltheorie</li> <li>• Ableitung der Fundamentalgleichung der Traglinientheorie</li> <li>• Diskussion der Bedeutung der elliptischen Zirkulationsverteilung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung der Ansätze einer allgemeinen Zirkulationsverteilung</li> <li>• Diskussion der Bedeutung der Flügelzuspitzung und des Spannweitenverhältnisses</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterung der Traglinientheorie</li> <li>• Einführung und Diskussion der Tragflächentheorie</li> <li>• Diskussion der Vortex-Lattice Methoden</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ähnlichkeitstheorie des Tragflügel und Grundlagen des Pfeilflügel</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung des Einflusses der Pfeilung auf den Widerstand und das Auftriebsverhalten</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerodynamik des Rumpfes in inkompressibler und kompressibler Strömung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerodynamik der Flügel-Rumpf-Änderung in inkompressibler Strömung</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerodynamik der Flügel-Rumpf-Änderung in kompressibler Strömung</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerodynamik des Seitenleitwerks</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerodynamik der Ruder und der Klappen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die numerische Lösung der Euler- und Navier-Stokes Gleichungen</li> <li>• die räumliche und zeitliche Diskretisierung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerische Lösung der Euler- und Navier-Stokes Gleichungen</li> </ul>

– Berufsfeld Luftfahrttechnik  
+ Aerodynamik II (4011708)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulierung der Randbedingungen und iterative Lösung des diskreten Systems</li> <li>• explizite und implizite Lösungsverfahren</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben tiefgehende Kenntnisse bzgl. der Wechselwirkung zwischen den Flugzeugkomponenten</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I, II</li> <li>• Aerodynamik I</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerodynamik des Fluges I,II; H. Schlichting, E. Truckenbrodt</li> <li>• Fundamentals of Aerodynamics; J.D. Anderson</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Aerodynamik II (401170801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Aerodynamik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Vorlesung Aerodynamik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
-----------------------	-------------	-----------------------------	---	---

Modultitel	Flugmechanisches Praktikum (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011699
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EINFÜHRUNG</li> <li>• Zielsetzung</li> <li>• Vorstellung des Flugverfahren-Übungsgerätes</li> <li>• Vorstellung des Cockpit-Simulators</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. LINKTRAINERÜBUNG</li> <li>• Vertrautmachung mit Simulator</li> <li>• Checkliste, Motorstart, Motor-shutdown</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2. LINKTRAINERÜBUNG</li> <li>• Starten</li> <li>• Geschwindigkeitskontrolle, Trimmzustände</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3. LINKTRAINERÜBUNG</li> <li>• Koordinierter Kurvenflug</li> <li>• Schräglagen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4. LINKTRAINERÜBUNG</li> <li>• Start, Platzrunde, Landung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5. LINKTRAINERÜBUNG</li> <li>• Einführung in VOR</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6. LINKTRAINERÜBUNG</li> <li>• Einführung in ILS-Anflug</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• COCKPITSIMULATORÜBUNG</li> <li>• Platzrunde und ILS-Anflug</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EINFÜHRUNG IN DEN FLUGVERSUCH</li> <li>• Vorstellung des Flugzeugmuster und der Sensorik</li> <li>• Theoretische Vorstellung der Flugversuche</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VORBEREITENDE LINKTRAINERÜBUNG</li> <li>• Vertrautmachung mit dem Fluggerät</li> <li>• Einübung des Flugversuchsablaufes</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FLUGVERSUCHE</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einweisung in das Flugzeugmuster und in Notfallverhalten</li> <li>• Flugversuche zu Flugleistungen und Flugeigenschaften</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FLUGVERSUCHE</li> <li>• Flugversuche zu Flugleistungen und Flugeigenschaften</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FLUGMESSTECHNIK</li> <li>• Anstell- und Schiebewinkelmessung</li> <li>• Geschwindigkeitsmessung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ABSCHLUSSBESPRECHUNG</li> <li>• Flugversuchsauswertung</li> <li>• Ergebnisdiskussion</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Bedeutung von Steuereingaben des Piloten und die Reaktion des Flugzeugs. Sie benennen mögliche Messverfahren zur Bestimmung von Flugleistungen und Flugeigenschaften.</li> <li>• Sie verstehen die komplexen Zusammenhänge des Gesamtsystems "Pilot - Flugzeug - Umwelt".</li> <li>• Sie vertiefen theoretisch erworbene Kenntnisse der Grundlagenfächer durch praktische Anwendung bei der Durchführung von simulierten Flügen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, verschiedene Messverfahren zu bewerten und das geeignete für eine Aufgabe auszuwählen.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, die für einen einfachen Flugversuch erforderlichen Komponenten zusammen zu stellen und den Flugversuchsablauf zu konzipieren.</li> <li>• Sie können die Ergebnisse eines Flugversuchs bewerten und entscheiden, ob diese in hinreichender Genauigkeit den untersuchten Flugzustand beschreiben.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Flugmechanische Praktikum findet überwiegend in Gruppen von 3 Studierenden statt. Da jedem Teilnehmer ein Aufgabe zugewiesen wird, die erst im Zusammenspiel die Durchführung eines simulierten Fluges ermöglicht, lernen die Studierenden die Erforderlichkeit der Teamarbeit kennen (Crew Coordination Concept der Pilotenausbildung).</li> <li>• Die Darstellung der Versuche und die Zusammenfassung der Flugmessergebnisse in Form eines Berichts befähigt die Studierenden, wesentliche Aspekte zu erkennen und in geeigneter Weise zu präsentieren.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugdynamik</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugregelung</li> </ul>
Literatur	Skript "Flugmechanisches Praktikum"
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Abgabe von Versuchsauswertungen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dieter Moormann
ECTS Credits	2

Kontaktzeit (SWS)	1
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	15,0
Selbststudium (h)	45,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Flugmechanisches Praktikum (401169901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Flugmechanisches Praktikum	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Flugregelung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011707
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	1 • EINFÜHRUNG • Zielsetzung • Historie • Quellen 2 • GRUNDLAGEN • Grundbegriffe • Beschreibungsformen • Der Regelkreis 3 • Auslegungsziele • Auslegungsverfahren 4 • ELEMENTE DER FLUGREGELKREISE • Regelstrecke • Bewegungsgleichungen • Dynamisches Verhalten 5 • Messgrößen, Stellgrößen, Störgrößen • Regelungsprinzipien 6 • AUFGABEN UND STRUKTUR DER FLUGREGELKREISE • Aufgaben • Auslegungsziele 7 • VERBESSERUNG DER FLUGEIGENSCHAFTEN • Eigenverhalten • Nickdämpfer • Phygoiddämpfung 8 • Eigenverhalten • Gierdämpfer • Rolldämpfer < 9 • Führungsverhalten • Lageregler • Kurvenkoordinierung • Kurvenkompensation 10 • Führungsverhalten • Vorgaberegler • Modellfolgeregler 11 • REGLER ZUR BAHNFÜHRUNG • Höhenregelung • Fahrtregelung • Kursregelung 12 • ERWEITERUNG DER EINSATZGRENZEN • Reduzierte Stabilität • Lastabminderung • Schwingungsdämpfung 13 • REALISIERUNGSGESICHTSPUNKTE • Strukturdynamik • Signalverarbeitung • Sicherheit 14 • REALISIERUNGSBEISPIELE • Do328 • A320 • ATTAS • VTOL-UAV
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Auslegungsziele und Auslegungsverfahren für Flugregelungssysteme und sie verstehen die Aufgaben und die Struktur der Flugregelkreise.</li> <li>• Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse bei einfachen Aufgaben des Entwurfs von Systemen zur Modifikation der Flugeigenschaften, Reglern zur Bahnführung und zur Erweiterung der Einsatzgrenzen anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden können die Wirkungen unterschiedlicher Messgrößen und Stellgrößen in einem Gesamt-Flugführungssystem beurteilen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugdynamik</li> <li>• Regelungstechnik</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript "Flugregelung"</li> <li>• Brockhaus, "Flugregelung", Springer 2001, ISBN 3-540-41890-3</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung oder eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dieter Moormann

ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Flugregelung (401170701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Flugregelung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Flugregelung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Flugzeugbau II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011700
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Widerstandsarten von Flugzeugen: Reibungswiderstand, Formwiderstand mit und ohne Ablösung, Interferenzwiderstand, induzierter Widerstand (mit Beschreibung der Wirbelmodelle).</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung des Wellenwiderstands im Trans- und im Überschallflug, Beschreibung transsonischer Profile und der Flächenregel, Einfluss der Flügelpfeilung.</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklärung der unterschiedlichen Hochauftriebssysteme für Start und Landung (Spreizklappe, Wölbungsklappe, Spaltklappe, Fowlerklappe, Krügerklappe, Knicknase, Vorflügel), Darstellung der aerodynamischen Beiwerte.</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behandlung der wichtigen Kriterien bei der Tragflügelauslegung (Flügelstreckung, Flügelfläche, Flügeldicke, Flügelzuspitzung, Verwindung, Pfeilung, Profilauswahl) und Diskussion der jeweiligen Auswirkungen auf die Flugeleistungen und -eigenschaften.</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung der Beispiele zur Flügelauslegung anhand einiger unterschiedlicher existierender Flugzeuge mit jeweiliger Bewertung.</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung der Fluglasten, Manöverlasten im v-n-Diagramm, Lastverteilung beim Horizontalflug, Lasten beim Triebwerksausfall, Lasten bei schnellen Rudereingaben, Lasten infolge von Böen.</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der instationären Lasten für die Stufenböe, Rampenböe und (1-cos)-Böe, Beschreibung des v-n-Diagramms für Böen.</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behandlung der Bodenlasten beim Landestoß, der Energieaufnahme des Fahrwerks, der Kräfte auf die Räder (Andrehen und spring back).</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der dimensionierenden Lastannahmen bei unterschiedlichen Flugzeugtypen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behandlung der Strukturermüdung, Konstruktionsprinzipien, Beschreibung der Dauerfestigkeit im Zusammenhang mit Werkstoffwahl, wobei zunehmend auch Faserverbundwerkstoffe zum Einsatz kommen.</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklärung des Begriffs der Lastkollektive und der Vorgehensweise zur Berechnung der Lebensdauer einzelner Flugzeugbauteile.</li> </ul> <p>12</p>

– Berufsfeld Luftfahrttechnik  
+ Flugzeugbau II (4011700)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Grundbegriffe der Aeroelastik und Behandlung der Problematik beim Flugzeugentwurf und bei Windkanalmessungen.</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behandlung von wichtigen Fällen zur statischen Aeroelastik:</li> <li>• Torsionskippen beim Rechteckflügel, aeroelastische Verformung beim nach vorn bzw. nach hinten gepfeilten Flügel, Ruderumkehr.</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behandlung der dynamischen Aeroelastik: Erklärung des Zustandekommens von Flatterzuständen und des Zusammenspiels von Bieg- und Torsionsschwingungen, Vorgehen bei der Flatteranalyse.</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklärung des strukturellen Aufbaus einzelner Flugzeugbauteile, insbesondere Bauelemente von Rumpf und Flügel (Holme, Stringer, Spante, Rippen, Beplankung/Haut).</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, das System "Flugzeug" zu überschauen und die gegenseitige Abhängigkeit der wesentlichen Flugzeugparameter systematisch zu analysieren.</li> <li>• Den Entwurf von Tragflügeln unter Berücksichtigung der vielseitigen Anforderungen haben sie verstanden.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile der für Start und Landung notwendigen Hochauftriebssysteme zu beschreiben.</li> <li>• Die unterschiedlichen Lastfälle können sie erklären und die daraus entstehenden Strukturbelastungen der Flugzeugzelle ableiten.</li> <li>• Sie sind in der Lage, den strukturellen Aufbau von Rumpf und Flügel zu beschreiben, die verschiedenen Werkstoffe zu benennen und die Strukturermüdung zu erklären.</li> <li>• Sie haben gelernt, die zunehmend größeren Probleme der Aeroelastik zu überschauen und zu diskutieren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <p>Im Rahmen der Übungen haben die Studierenden Fähigkeiten erworben, im Team einige Teilaufgaben aus dem Bereich des Flugzeugentwurfs und der Flugleistungen zu lösen. Durch Korrektur und Bewertung dieser Hausarbeiten lernen sie, die wesentlichen Ergebnisse in klarer Form darzustellen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugzeugbau I</li> <li>• Gute Englischkenntnisse</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umdruck zur Vorlesung Flugzeugbau II mit ca. 300 Seiten</li> <li>• Viel Sekundärliteratur vorhanden, aber für das Erreichen der Lernziele nicht notwendig</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunktregelung: Durch die Übungen können bis zu 10 % der max. Punkte der Klausur zusätzlich erworben werden. Die Endnote, unter Berücksichtigung der zusätzlich erzielten Punkte während der Übung, ergibt sich aus der Note der Klausur.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. Ing. Eike Stumpf
ECTS Credits	5

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Flugzeugbau II (401170001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Flugzeugbau II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Flugzeugbau II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Flugzeuglärm II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4017424
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die Studierenden sollen die Möglichkeit bekommen, die theoretischen Kenntnisse aus der Veranstaltung Flugzeuglärm I anhand eines praktischen Fluglärmexperiments anzuwenden und zu vertiefen.</p> <p>Die Mess- und Auswertungsaufgabe wird mit aktuellen Forschungsaktivitäten des Lehrstuhls koordiniert. Die strömungakustische Fragestellung wird dann anhand von Feldmessungen an einem Flugplatz oder im Labor, d.h. in einer reflexionsarmen Kammer oder im akustischen Windkanal, untersucht und anschließend ausgewertet.</p> <p>In Blockterminen werden die Methoden vorgestellt und die konkreten Aufgaben definiert, die dann in überschaubaren Arbeitsaufträgen in Kleingruppen umgesetzt werden. So dass über eigenverantwortliche Arbeit im Team ein umfassenderes und tieferes Verständnis der Materie erreicht werden kann, als es in einer Grundlagenvorlesung möglich wäre.</p> <p>Die Veranstaltung ist in die folgenden Blöcke unterteilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorstellung der Aufgabenstellung und verfügbaren Ausrüstung und Planung der Messkampagne (Blocktermin) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswahl der Ausrüstung</li> <li>- Aufbau der Messung</li> <li>- Planung der Messreihen unter Berücksichtigung der Aufgabenstellung</li> <li>- Planung der Auswertungsmethoden</li> </ul> </li> <li>▪ Ausarbeitung der Versuchsplanung in Kleingruppen (Eigenarbeit)</li> <li>▪ Versuchsdurchführung (Blocktermin)</li> <li>▪ Auswertung der experimentellen Daten in Kleingruppen (Eigenarbeit)</li> <li>▪ Abschlusskolloquium (Blocktermin)</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der akustischen Grundlagen aus der Veranstaltung Flugzeuglärm I</li> <li>- Besseres Verständnis für die Komplexität eines Versuchsaufbaus</li> <li>- Besseres Verständnis über das Zusammenspiel von Versuchskomponenten (Versuchsaufbau)</li> <li>- Besseres Verständnis zur Messgenauigkeit</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können Versuchskomponenten auswählen und entsprechend des Versuchziels zusammen stellen. Die Studierenden sind in der Lage eine Versuchsplanung durchzuführen. Die Studierenden haben gelernt, sich unter einander abzustimmen und einen Versuch aus dem Bereich Lärmessung durchzuführen. Die Studierenden können die Messdaten auswerten und sowohl schriftlich als auch grafisch aufbereiten und in Berichtsform darstellen. Weiterhin wurden die Messaufgabe, die Messtechnik, der Versuchsaufbau und die gewonnenen Erkenntnisse innerhalb eines Kolloquiums vorgestellt.</p>

	<p>Sonstiges (fakultativ):</p> <p>Die Studierenden haben in Kleingruppen gearbeitet und dabei folgende Kompetenzen vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamarbeit</li> <li>- Kommunikation</li> <li>- Präsentation</li> </ul> <p>Weiterhin haben die Studierenden Erfahrungen an einem praxisrelevanten Beispiel gewonnen und gelernt, die aus einer Messung gewonnenen Erkenntnisse aufzubereiten und in einem Bericht darzustellen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flugzeuglärm I</li> <li>▪ Flugzeugbau I</li> <li>▪ Luftverkehrssysteme</li> </ul>
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine mündliche Prüfung oder einer Klausur</p> <p>Die Endnote ergibt sich zu 80 % aus der Bewertung der zu erstellenden Prüfberichte und zu 20 % aus einem Kolloquiumsvortrag</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. Ing. Eike Stumpf Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing. Eckhard Anton</p>
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Flugzeuglärm II (401742401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	-

Modultitel	Gasdynamik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011055
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische Grundlagen:</li> <li>• Zustandsgleichung idealer Gase,</li> <li>• erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isentrope Unter- und Überschallströmung:</li> <li>• Energiesatz,</li> <li>• Zustandsänderungen bei isentroper Strömung,</li> <li>• kritische Schallgeschwindigkeit</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Düsenströmungen:</li> <li>• Quasi-eindimensionale Erhaltungsgleichungen,</li> <li>• Geschwindigkeits-Flächenbeziehung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Düsenströmungen und senkrechter Verdichtungsstoß:</li> <li>• Strömungsformen in Abhängigkeit des Gegendruckes,</li> <li>• Sprungbedingungen</li> <li>• Zustandsänderungen über einen senkrechten Verdichtungsstoß</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Senkrechter Verdichtungsstoß:</li> <li>• Prandtl-Gleichung,</li> <li>• Entropieproduktion über einen Stoß,</li> <li>• Ruhedruckverlust</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Näherungen für schwache Stöße:</li> <li>• Abhängigkeit Druckerhöhung Entropieproduktion,</li> <li>• Möglichkeit eines Expansionsstoßes</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schräge Verdichtungsstöße:</li> <li>• Erhaltungsgleichungen,</li> <li>• Sprungbedingungen,</li> <li>• Zustandsänderungen über einen schrägen Stoß,</li> <li>• Stoßpolarendiagramm</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwache schräge Verdichtungsstöße:</li> <li>• Prandtl-Meyer Strömungen:</li> <li>• Herleitung der Prandtl-Meyer Beziehung,</li> <li>• Anwendung auf Kompressions- und Expansionsströmungen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umströmung schwach angestellter, schlanker Profile:</li> <li>• Aufstellung der Näherungsformeln,</li> </ul>

– Berufsfeld Luftfahrttechnik  
+ Gasdynamik (4011055)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung der Auftriebs- und Widerstandsbeiwerte</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakteristikentheorie:</li> <li>• Crocco'scher Wirbelsatz und gasdynamische Grundgleichung,</li> <li>• Kompatibilitätsbedingungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Charakteristikentheorie:</li> <li>• auf Düsenströmungen,</li> <li>• Wechselwirkungen mit Freistrahlen,</li> <li>• nichteinfache Strömungsgebiete</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potentialtheorie:</li> <li>• Linearisierung der Potentialgleichung,</li> <li>• Lösungsansatz nach d'Alembert,</li> <li>• Gültigkeitsbereich,</li> <li>• Störpotentialgleichung für schallnahe Strömungen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Potentialtheorie:</li> <li>• zur Berechnung von Profilmströmungen und Innenströmungen,</li> <li>• Aufstellen entsprechender Randbedingungen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasdynamische Ähnlichkeitsgesetze:</li> <li>• ebene Strömungen,</li> <li>• Transformationsbedingungen,</li> <li>• Ähnlichkeitsgesetze nach Prandtl-Glauert und Göthert</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasdynamische Ähnlichkeitsgesetze:</li> <li>• Erweiterung auf dreidimensionale Strömungen,</li> <li>• Transformation der Randbedingungen,</li> <li>• Rotationssymmetrische Strömungen als Sonderfall der dreidimensionalen Strömungen,</li> <li>• Ähnlichkeitsgesetze für schallnahe Strömungen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage, selbständig gasdynamische Fragestellungen zu erkennen und diese systematisch zu analysieren und zu lösen.</li> <li>• Sie können in der Theorie verschiedene Lösungsmethoden auswählen und der Aufgabenstellung entsprechend anwenden.</li> <li>• Die Studenten beherrschen die Grundlagen zur Berechnung stationärer Überschallströmungen mit und ohne eingelagerte Verdichtungsstöße und Expansionsgebiete.</li> <li>• Angewendet werden diese Kenntnisse zur Bestimmung der Düsenströmung, der Profilmströmung im Überschall und zur Herleitung gasdynamischer Ähnlichkeitsgesetze.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	empfohlen: Strömungsmechanik
Literatur	Vorlesungsskript Gasdynamik, 147 Seiten, zahlreiche Abbildungen und Diagramme
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Karl Alexander Heufer

ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Gasdynamik (401105501)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Gasdynamik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Gasdynamik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Grundlagen der Finite Elemente Methode (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011056
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Finite Differenzen Verfahren und Finite Elemente Methode zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen</li> <li>• Software zur Finite Elemente Methode</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipielles Vorgehen bei einer FE-Analyse (Statik)</li> <li>• Ermittlung von Steifigkeitsmatrizen aus der Lösung der Dgl.</li> <li>• Energiemethoden in der Statik</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulierung der FE-Methode auf der Basis des Prinzips der virtuellen Verschiebungen</li> <li>• Ritz'sche Ansatzfunktionen</li> <li>• Beispiel: Stabelement mit 2 und 3 Knoten</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schubstarrer Balken, eben und räumlich</li> <li>• in Elementkoordinaten</li> <li>• in beliebiger Lage</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schubweicher Balken</li> <li>• exzentrische Balkenelemente (Offset)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zweidimensionale Elemente</li> <li>• Scheibenelement</li> <li>• Plattenelement (Kirchhoff)</li> <li>• Faserverbundwerkstoffe</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumenelement</li> <li>• Isoparametrische Elemente</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isoparametrische Elemente</li> <li>• Genauigkeit und Konvergenz</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>• Die Studenten lernen die Grundzüge der Finite Elemente Methode kennen. Sie lernen die wichtigsten Elemente für die Strukturberechnung kennen und sind in der Lage, Steifigkeitsmatrizen für einfache Elemente selbst herzuleiten. Sie können für die Lösung von Problemen die geeigneten Elemente auswählen und wissen, wie sich Ansatzfunktionen und Diskretisierung der Modelle auf die Güte der erzielbaren Ergebnisse auswirken. Mit dem vermittelten Wissen sind die Studenten in der Lage, Handbücher für kommerzielle FE-Software zu lesen und solche Rechenprogramme fachgerecht zu nutzen.</p> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p>

	• Die Übungen befähigen die Studierenden, Problemstellungen zu identifizieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten, die ermittelten Ergebnisse zu bewerten und zu vertreten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	notwendig: • Mechanik I,II • Höhere Mathematik empfohlen: • Werkstoffkunde I,II
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• Formelsammlung zum Vorlesungsskript</li> <li>• Link: Finite Elemente in der Statik und Dynamik</li> <li>• Bathe: Finite-Elemente-Methoden</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen der Finite Elemente Methode (401105601)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Grundlagen der Finite Elemente Methode	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Grundlagen der Finite Elemente Methode	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Luftfahrtantriebe II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011608
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2013
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Moderne Luftfahrtantriebe spielen im weltweiten Personen- und Warenverkehr eine bedeutende Rolle. Flugzeuge sind fester Bestandteil unserer modernen Infrastruktur und benötigen für einen profitablen Einsatz hoch effiziente und leistungsstarke Triebwerke. Um diese Anforderungen erfüllen zu können, ist ein tiefes Verständnis der Aero- und Thermodynamik in den unterschiedlichen Luftfahrtantrieben erforderlich.</p> <p>Die Vorlesung Luftfahrtantriebe II baut auf der Vorlesung Luftfahrtantriebe I auf. Die Grundlegenden Erkenntnisse aus Luftfahrtantriebe I werden auf aktuelle Triebwerkskonzepte, wie z.B. das Zweistrom-Turbinen-Luftstrahl-Triebwerk (Turbofan) und das Propeller-Turbinen-Luftstrahl-Triebwerk (Turboprop), angewendet. Dabei orientiert sich das Vorlesungskonzept weiter an dem analytischen Charakter der vorangegangenen Vorlesung. Alle Zusammenhänge werden nachvollziehbar analytisch hergeleitet und wichtige Auslegungs- und Betriebsparameter abgeleitet. Ebenso ist der Vergleich der vermittelten Berechnungsmethoden mit gängiger Performance Software Inhalt der Vorlesung. Neben den Gesamtsystembetrachtungen werden im Rahmen von Luftfahrtantriebe II ; auch die einzelnen Komponenten der verschiedenen Triebwerkskonzepte im Detail betrachtet. Dabei stehen die Funktionsweisen und wichtigsten Betriebsparameter der Komponenten im Fokus.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise der unterschiedlichen Triebwerksbauarten</li> <li>• Sie sind in der Lage die aerothermodynamischen Zusammenhänge zu erkennen und zu erklären</li> <li>• Sie können die aerothermodynamischen Gesetze auf die Problemstellungen bei der Nachrechnung von Triebwerken anwenden</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren</li> <li>• Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Strömungsmechanik I</li> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen</li> <li>• Luftfahrtantriebe I</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koschel, W. und Niehuis, R.: Luftfahrtantriebe II, Vorlesungsumdruck</li> <li>• Münzberg, H.G.: Flugantriebe, Springer Verlag Berlin 1972</li> </ul>
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur. Die Endnote setzt sich zu 100% aus der Klausurnote zusammen.  Bonuspunktregelung: Durch erfolgreiches Bearbeiten der Zwischenprüfung können bis zu 5% Bonuspunkte bezogen auf die reguläre Klausur erreicht werden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Jeschke
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Luftfahrtantriebe II (401160801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Luftfahrtantriebe II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Luftfahrtantriebe II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Bonuspunkteprüfung Luftfahrtantriebe II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Numerische Strömungsmechanik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011054
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die numerische Strömungsmechanik</li> <li>• Beispiele von Strömungssimulationen</li> <li>• Grundlegende Erhaltungsgleichungen</li> <li>• Variierende mathematische Formulierungen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische Bedeutung der Charakteristiken</li> <li>• Bestimmung des mathematischen Typs der Erhaltungsgleichungen</li> <li>• Charakteristische Form der Erhaltungsgleichungen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Diskretisierung von partiellen Differentialgleichungen</li> <li>• Abbruchfelder und Konsistenz</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsmethoden für skalare Gleichungen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilitätsanalyse von Anfangswertproblemen</li> <li>• Diskrete Strömungstheorie</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• von Neumann Analyse</li> <li>• CFL Bedingung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hirt'sche Stabilitätsanalyse</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die numerische Lösung von Randwertproblemen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassische Iterationsverfahren</li> <li>• Konvergenz iterativer Lösungsmethoden</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ILU, Krylov-Unterraum Methoden</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrgittermethoden</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformation der partiellen Differentialgleichungen in krummlinige Koordinaten</li> <li>• Abbruchfelder auf körperangepassten Netzen</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskretisierung auf unstrukturierten Netzen</li> <li>• adaptive Lösungsmethoden</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreiecks- und Tetraedernetze</li> <li>• Hierarchische kartesische Netze</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorisierung und Parallelisierung von Lösungsalgorithmen</li> <li>• Anwendungen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse der partiellen Differentialgleichungen der Strömungsmechanik.</li> <li>• Sie beherrschen die Grundlagen der Diskretisierung partieller Differentialgleichungen.</li> <li>• Sie können numerische Methoden für die Lösung partieller Differentialgleichungen anwenden.</li> <li>• Sie können Abbruchfehler numerischer Lösungsschemata bestimmen und verstehen deren Eigenschaften.</li> <li>• Sie verstehen die Stabilität und Konsistenz von Lösungsschemata.</li> <li>• Sie können Grenzwertprobleme mit iterativen Schemata lösen.</li> <li>• Sie beherrschen die Diskretisierung für verschiedene Netztypen.</li> <li>• Sie können Lösungsschemata auf verschiedenen Rechnerarchitekturen implementieren.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Diskussion verschiedener Beispiel numerischer Strömungssimulation fördert das Verständnis theoretischer Aspekte in praktischen Anwendungen.</li> <li>• Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>notwendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanik I,II</li> </ul> <p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Mathematik</li> <li>• Thermodynamik</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerical Computation of Fluid Dynamics, C. Hirsch</li> <li>• Computational fluid Dynamics, J.D. Anderson</li> <li>• Computational Methods for Fluid Flow; Peyret, Taylor</li> <li>• Computational Gasdynamics; Laney</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder Dr.-Ing. Matthias Meinke
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Numerische Strömungsmechanik I (401105401)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Numerische Strömungsmechanik I	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Numerische Strömungsmechanik I	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Raumfahrzeugbau I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013371
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick und historische Entwicklung</li> <li>• Industrie, Forschung und Institutionen in der Raumfahrt</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumfahrtantriebe: Physikalische Größen und Definitionen</li> <li>• Funktionsweisen und Charakteristika der verschiedenen Antriebsarten</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauweisen von Feststofftriebwerken</li> <li>• Zyklen der Flüssigkeitstriebwerke</li> <li>• Leistungs- und Energiebetrachtung an elektrischen Antrieben</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung der Schubgleichung</li> <li>• Definition und Betrachtung unterschiedlicher Wirkungsgrade</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definitionen und Prozesse bzgl. Düsenströmung</li> <li>• Düsenauslegung</li> <li>• Triebwerkskühlung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziolkowsky-Gleichung (Tsiolkovsky)</li> <li>• Betrachtung der Massen</li> <li>• Stufungsprinzip und -optimierung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Atmosphäre</li> <li>• Modellatmosphäre: Annahmen und Berechnung</li> <li>• Fluktuationen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichtemessung mittels Satellit</li> <li>• Ionosphäre</li> <li>• Magnetosphäre</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahntypen</li> <li>• Zweikörperproblem</li> <li>• LEO, GEO, GTO, SSO</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• koplanare Bahnübergänge unter kontinuierlichem Schub</li> <li>• Hohmann-Transfer</li> <li>• Änderung der Bahnebene</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgleichung für Aufstiegsbahnen</li> <li>• Gravity loss</li> </ul>

– Berufsfeld Luftfahrttechnik  
+ Raumfahrzeugbau I (4013371)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Widerstandsverluste</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ariane 5</li> <li>Space Shuttle</li> <li>Sojus</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ballistischer Wiedereintritt: Bewegungsgleichung, Berechnung von Trajektorie und Verzögerungsbelastung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten kennen die Funktionsweisen sowie die damit verbundenen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Triebwerkstypen und sind in der Lage, sie verschiedenen Missionsanforderungen zuzuordnen.</li> <li>Sie sind in der Lage, Düsenströmungen und die daraus resultierenden Schübe zu berechnen und verstehen die Zusammenhänge der ausschlaggebenden Parameter und Kennzahlen.</li> <li>Die Studenten sind fähig, Antriebsvermögen und Treibstoffverbrauch einer Rakete sowie deren Optimierung mittels Stufung zu berechnen.</li> <li>Sie kennen den Aufbau der Atmosphäre sowie übliche Standardmodelle und begreifen die Auswirkungen auf Aufstiegsbahnen von Trägersystemen.</li> <li>Sie beherrschen das Zweikörperproblem und können Raumflugbahnen auslegen sowie energetisch günstige Bahnänderungen berechnen.</li> <li>Die Studenten kennen die wichtigsten derzeitigen Raumtransportsysteme sowie die entsprechenden Standardorbits.</li> <li>Sie verstehen die Zusammenhänge und Einflüsse der unterschiedlichen Parameter für den ; Wiedereintritt von Raumkapseln.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten werden befähigt, eine systemische Betrachtung von Raumfahrzeugen zu vollziehen.</li> <li>Sie haben gelernt, Lösungsvorschläge zur Missionsauslegung von Raumfahrzeugen zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz).</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	empfohlen: Englisch
Literatur	Vorlesungsumdruck Raumfahrzeugbau I, ca. 370 Seiten
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. Ing. Eike Stumpf
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Raumfahrzeugbau (401337101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Raumfahrzeugbau	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Raumfahrzeugbau	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Raumfahrzeugbau II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011710
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiedereintritt mit Auftrieb</li> <li>• aerodynamische Beiwerte in hypersonischer Kontinuumsströmung</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerothermodynamik des Wiedereintritts: Wärmefluss, Aufheizrate, integrale Last, Stanton-Zahl</li> <li>• Hochtemperatureffekte und deren Auswirkung auf den Wiedereintritt</li> <li>• Thermalschutz</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kinetische Gastheorie</li> <li>• Bestimmung und Bedeutung der Knudsen-Zahlen</li> <li>• Strömungsbereiche und deren Auswirkungen auf den Wiedereintritt</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiedereintrittssimulation: Definition und Verlauf von Kennzahlen</li> <li>• Funktionsweisen und Messbereiche von Hyperschallkanälen</li> <li>• Überblick über das System Satellit und die Subsysteme</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben und Arten der Lagestabilisierung</li> <li>• Schwingung im Gravitationsfeld</li> <li>• Einfluss von Magnetfeld und Solardruck auf einen Satelliten</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präzession und Nutation: Phänomene und Formeln</li> <li>• energetische Betrachtung eines Kreisel</li> <li>• Funktionsweise und Berechnung eines Jo-Jo-Systems</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktive Lageregelung: geeignete Antriebe</li> <li>• stetige und unstetige Regelung</li> <li>• Reaktionsrad und Momentenkreisel</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise und Vergleich von optischen sowie Inertial-Sensoren</li> <li>• mathematische Beschreibung eines integrierenden Wendekreisel</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie- und Leistungsbereiche von Solar- und Brennstoffzellen, Batterien, Radioisotopengeneratoren und solardynamischen Systemen</li> <li>• Funktionsweise und Vergleich der Energiequellen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telemetrie und Telekommando</li> <li>• Berechnung von Sende- und Empfangsleistung des Hornstrahlers</li> <li>• Übertragungsverluste und Antennengewinn</li> </ul>

– Berufsfeld Luftfahrttechnik  
+ Raumfahrzeugbau II (4011710)

	<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlungsgesetze: Planck, Wien, Stefan-Boltzmann, Kirchhoff, Lambert</li> <li>• Eigenschaften des schwarzen Strahlers</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlungseigenschaften realer Körper</li> <li>• Oberflächeneigenschaften und deren Degradation</li> <li>• Bestimmung der Gleichgewichtstemperatur</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturgrenzschichten und Thermalkontrolle</li> <li>• Aufbau von Raumfahrzeugen anhand konkreter Beispiele: Giotto, STS, ISS</li> <li>• Struktur: mechanische Lasten, Kollisionswahrscheinlichkeit und -schutz</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massen und Kosten</li> <li>• Wiederverwendbare Raumfahrzeuge: Auslegung, bisherige und zukünftige Konzepte</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bemannte Raumfahrt: Historie, Aufgaben, Anforderungen</li> <li>• menschliche Physiologie in Mikrogravitation</li> <li>• Beispiele</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit der Aerothermodynamik und Simulation des Wiedereintritts vertraut.</li> <li>• Sie haben Kenntnis von verdünnten Gasen und freimolekularen Strömungen erlangt.</li> <li>• Den Studierenden wurde ein systemisches Verständnis für Satelliten sowie deren Subsysteme und Strukturen vermittelt.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die Interaktion von Raumfahrzeugen mit ihrer Umgebung abzuschätzen sowie Lagestabilisierungs- und -regelungsmechanismen auszulegen.</li> <li>• Sie kennen die Charakteristika der verschiedenen Energieversorgungs- und Kommunikationssysteme.</li> <li>• Die Studierenden sind befähigt, die thermischen Prozesse an Bord eines Satelliten zu interpretieren und geeignete Maßnahmen zu konzipieren.</li> <li>• Sie kennen die Herausforderungen bemannter Raumfahrt und zukünftiger Raumfahrzeuge.</li> <li>• Die Studenten können die Vor- und Nachteile der bemannten bzw. unbemannten Raumfahrt im Vergleich bewerten</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Studierenden wird der Satellit als System nahegebracht (systemisches Denken).</li> <li>• Sie haben gelernt, Lösungsvorschläge zur Missionsauslegung von Satelliten zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz).</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumfahrzeugbau I</li> <li>• Englisch</li> </ul>
Literatur	Vorlesungsumdruck Raumfahrzeugbau II, ca. 340 Seiten
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. Ing. Eike Stumpf
ECTS Credits	4

Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Raumfahrzeugbau II (401171001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Raumfahrzeugbau II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Raumfahrzeugbau II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Raumflugmechanik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011701
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SONNENSYSTEM</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ALLGEMEINE DEFINITIONEN</li> <li>• Maßsysteme</li> <li>• Koordinatensysteme</li> <li>• Zeitdefinitionen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ZWEI-KÖRPER-PROBLEM</li> <li>• Kepler</li> <li>• Newton</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BEWEGUNGSGLEICHUNGEN</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LÖSUNG DER RELATIVBEWEGUNG</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KEGELSCHNITTE</li> <li>• Grundaufgaben</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SCHWEREFELD DER ERDE</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BALLISTISCHE BAHNEN</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FLUCHT- UND EINFANGBAHNEN</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ÜBERGANGSBAHNEN</li> <li>• Hohmann-Transfer</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BI-Elliptische Übergangsbahnen</li> <li>• Räumliche Übergangsbahnen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GESCHWINDIGKEITSTRANSFORMATIONEN</li> <li>• Swing-By</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LAMBERT'S THEOREM</li> </ul> <p>14</p>

	• Anwendung Lambert'sches Theorem
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe und Grundgleichungen zur Berechnung von Raumflugbahnen unter dem Einfluss von zwei gravitationsbehafteten Körpern</li> <li>• Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse bei einfachen Aufgaben der Auslegung von ballistischen Bahnen, Flucht- und Einfangbahnen und Übergangsbahnen anzuwenden</li> <li>• Die Studierenden können die Anwendbarkeit und die Grenzen der hergeleiteten Methoden beurteilen</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumfahrzeugbau I</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript "Raumflugmechanik I"</li> <li>• W. Steiner, M. Schagerl "Raumflugmechanik", Springer, ISBN 3-540-20761-9</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dieter Moormann
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Raumflugmechanik I (401170101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Raumflugmechanik I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Raumflugmechanik I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Raumflugmechanik II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011709
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEHRKÖRPERPROBLEM</li> <li>• Bewegungsgleichungen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEHRKÖRPERPROBLEM</li> <li>• Erhaltungssätze</li> <li>• Relativbewegung</li> <li>• Einflussosphäre</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DREI-KÖRPER-PROBLEM</li> <li>• Librationspunkte</li> <li>• Zirkular-restringiertes Dreikörperproblem</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jacobi-Integral</li> <li>• Nullgeschwindigkeitsflächen</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BERECHNUNG VON RAUMFLUGBAHNEN</li> <li>• Encke'sche Methode</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BERECHNUNG VON RAUMFLUGBAHNEN</li> <li>• Änderung der Bahnelemente</li> <li>• Einfluss der Erdabplattung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BERECHNUNG VON RAUMFLUGBAHNEN</li> <li>• Patched-Conic Methode</li> <li>• Multi-Conic Methode</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugbahnen Erde-Mond</li> <li>• Interplanetere Bahnen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LEISTUNGSRECHNUNG</li> <li>• Raketen-Grundgleichung</li> <li>• Antriebe</li> <li>• Geräteparameter</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stufungsprinzip</li> <li>• Apollo-Mondflüge</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUFSTIEGSBAHNEN UND STARTFENSTER</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahnen</li> <li>• Segmente</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EBENE ZWEIKÖRPERBAHNEN BEI KONSTANTEM SCHUB</li> <li>• Grundgleichungen</li> <li>• Kleine Schübe</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DREHBEWEGUNGEN</li> <li>• Bewegungsgleichungen</li> <li>• Stabilität</li> <li>• Näherungen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LAGEREGELUNG</li> <li>• Methoden</li> <li>• Kontinuierliche Regelung</li> <li>• Diskontinuierliche Regelung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe und Grundgleichungen zur Berechnung von Raumflugbahnen unter dem Einfluss von mehreren gravitationsbehafteten Körpern und zusätzlicher Kräfte. Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe und Grundgleichungen zur Beschreibung der rotatorischen Freiheitsgrade und der Methoden zur Stabilisierung.</li> <li>• Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse bei einfachen Aufgaben der Auslegung von von Raumflugbahnen und Lageregelung anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden können die Anwendbarkeit und die Grenzen der hergeleiteten Methoden beurteilen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumfahrzeugbau I, II</li> <li>• Raumflugmechanik I</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript "Raumflugmechanik II"</li> <li>• W. Steiner, M. Schagerl "Raumflugmechanik", Springer, ISBN 3-540-20761-9</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dieter Moormann
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0

Selbststudium (h) 75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Raumflugmechanik II (401170901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Raumflugmechanik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Raumflugmechanik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Strukturentwurf für Luft- und Raumfahrt (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016357
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2016
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Numerische Verfahren der Tragwerksberechnung</li> <li>2. Modellierung komplexer Strukturen</li> <li>3. Berechnung ebener Flächentragwerke</li> <li>4. Stabilitätsverhalten ebener Flächentragwerke</li> <li>5. Postkritisches Verhalten</li> <li>6. Berechnung von Schalen</li> <li>7. Stabilitätsverhalten von Schalen</li> <li>8. Versteifte Schalen</li> <li>9. Sandwichbauweise</li> <li>10. Auslegungskonzepte und Optimierung</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Ansätze numerischer Berechnungsverfahren in der Strukturmechanik zu beschreiben,</li> <li>• das Modell des Schubfeldträgers zu erklären,</li> <li>• die theoretischen Grundlagen des Tragverhalten von Flächentragwerken darzustellen,</li> <li>• das Tragverhalten von Tragwerken des Leichtbaus im postkritischen Bereich zu beschreiben,</li> <li>• die Grundlagen der Theorie der Membranschalen zusammenzufassen,</li> <li>• die Effizienz von Sandwichstrukturen zu erklären.</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können nach erfolgreicher Belegung des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Strukturen des Leichtbaus mit passenden numerischen Modellen abbilden und die Qualität der Simulationsergebnisse bewerten,</li> <li>• komplexe Strukturen mit dem Modell des Schubfeldträgers analysieren,</li> <li>• das Tragverhalten von ebenen Flächentragwerken und Schalen analysieren,</li> <li>• Flächentragwerke und Schalen dem Tragverhalten entsprechend konstruieren,</li> <li>• das Tragverhalten von Leichtbaustrukturen auch im postkritischen Bereich bewerten,</li> <li>• wohl ausgelegte Sandwich-Strukturen konstruieren,</li> <li>• Topologieoptimierer anwenden und deren Ergebnisse bewerten.</li> </ul> <p>Diese Fertigkeiten sind insbesondere für den Entwurf und die Auslegung von Strukturen der Luft- und Raumfahrt notwendig. Zudem werden die Studierenden in die Lage versetzt, kritische Punkte im Entwurf von Leichtbaustrukturen zu identifizieren und Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln. Diese können sie zudem bewerten und die Ergebnisse nach außen hin vertreten.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leichtbau</li> <li>• Mechanik I und II</li> <li>• Werkstoffkunde I und II</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinengestaltung</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hertel, H.: Leichtbau, Springer Verlag, 1960</li> <li>• Wiedemann, J.: Leichtbau, Band I: Elemente, Springer Verlag, 1986</li> <li>• Wiedemann, J.: Leichtbau, Band II: Konstruktion, Springer Verlag, 1989</li> <li>• Czerwenka, G., Schnell, W.: Einführung in die Rechenmethoden des Leichtbaus, Band 1 und 2, BI-Hochschultaschenbücher</li> <li>• Roark, R. J., Young, W. C.: Formulas for Stress and Strain, McGraw-Hill, 1975</li> <li>• Jones, R. M.: Mechanics of Composite Materials, McGraw-Hill, 1975</li> <li>• Bruhn, E. F.: Analysis and Design of Flight Vehicles Structures</li> <li>• Niu, M. C. Y.: Airframe Structural Design, Conmil Press Ltd., 1988</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine schriftliche Klausur</li> <li>• Im Fach Strukturentwurf für Luft- und Raumfahrt können die Studierenden Bonuspunkte für die Klausur erwerben. Die Bonuspunkte werden den Kandidaten nur angerechnet, wenn sie die schriftliche Prüfung bestehen. Sie dienen also zur Verbesserung der Note nach Bestehen der Prüfung. Die Bonuspunkte sind nach Erwerb ein Jahr lang gültig.</li> </ul>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modellierungsteamverantwortlicher: Michael Sauer B. Sc.</p> <p>Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder</p>
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Strukturentwurf für Luft- und Raumfahrt (401635701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Strukturentwurf für Luft- und Raumfahrt	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

— Berufsfeld Luftfahrttechnik

+ Strukturentwurf für Luft- und Raumfahrt (4016357)

Übung Strukturentwurf für Luft- und Raumfahrt	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
---	-------------	--------------------------	---	---

Modultitel	Systeme der Luft- und Raumfahrt (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011706
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit &amp; Zuverlässigkeit, Systems Development, Safety Assessment &amp; Certification</li> <li>• Antriebe (ATA-70), Treibstoffsysteme (ATA-28) &amp; APU (ATA-49) • Energiesysteme (ATA-24, ATA-29, ATA-36) • Inhalt Environmental Control System (ATA-21) &amp; Ice Protection (ATA-30) • Flugsteuerung (ATA-27) &amp; Control Laws (ATA-22) • Avionic &amp; Sensorik (ATA-31) • Navigation (ATA-34) &amp; Kommunikation (ATA-23) • Blitzschutz, EMV &amp; More Electrical Aircraft • Satellitensysteme • Lebenserhaltungssysteme</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein Verständnis erhalten zu den besonderen Fragestellungen bei der Systemauslegung von Luft- und Raumfahrzeugen.</li> <li>• Sie haben verstanden welche Auswirkungen die gegebenen Zulassungsvorschriften auf die jeweilige Lernziele Systemauslegung haben und welche Bedeutung den Spezifikationen zugeteilt wird.</li> <li>• Die Studierenden haben Einblick in das komplexe Gesamtsystem von Luft- und Raumfahrzeugen erhalten und verstehen die Problematik der Integration einzelner Systeme.</li> <li>• Weiterhin haben die Studierenden die einzelnen Systeme und Technologien kennengelernt, die heute in Flugzeugen, Drehflügler und Raumfahrzeugen Anwendung finden.</li> <li>• Die Studierenden haben gelernt, unterschiedliche Lösungswege der Systemauslegung von Luft- und Raumfahrzeugen zu erarbeiten und zu bewerten</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.8. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemorientiertes Denken, Analyse- und Synthesefähigkeit komplexer Systeme. Die Studenten können die Kostenrelevanz einzelner Luft- und Raumfahrtsysteme bewerten. So können sie z.B. beurteilen, ob ein komplexes und technisch sehr leistungsfähiges System mit jedoch hohem Entwicklungs-, Kosten- und Wartungsaufwand sinnvoll oder nicht sinnvoll für den Anwendungsfall ist.</li> <li>• Interdisziplinäre Kommunikation und interdisziplinäres Denken</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugzeugbau I</li> <li>• Luftverkehrssysteme</li> <li>• Raumfahrzeugbau I</li> <li>• gute englische Sprachkenntnisse</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen des ILR (online über L2P verfügbar)</li> <li>• Viel Sekundärliteratur vorhanden, aber zum Erreichen der Lernziele nicht notwendig</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. Ing. Eike Stumpf
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Systeme der Luft- und Raumfahrt (401170601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Systeme der Luft- und Raumfahrt	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010868
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V1: Grundlagen der Konstruktion</li> <li>• Ü1: Anwendung von Lean Innovation Prinzipien</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V2: Integrierte Produkt- und Prozessgestaltung</li> <li>• Ü2: Vorgehensweise zur Produktstrukturierung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V3: Kostengerechtigkeit</li> <li>• Ü3: ABC-Analyse, Wertanalyse und Target Costing</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V4: Fertigungsgerechtigkeit</li> <li>• Ü4: Standardisierung und handhabungsgerechte Konstruktion</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V5: Montagegerechtigkeit</li> <li>• Ü5: Variantenentstehung und Design for Assembly</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V6: Auslegung von Prozessketten</li> <li>• Ü6: Verfahrensauswahl und -auslegung, Technologieplanung</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V7: Fertigungsverfahren</li> <li>• Ü7: Schneidstoffe, Werkzeuge und Einsatzvorbereitung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V8 Fertigungshistorie</li> <li>• Ü8: Zerspanbarkeit und Bewertung von Fertigungsverfahren</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V9: Bewertung von Prozessketten</li> <li>• Ü9: Kostenrechnung und Kriterien für die Prozesskettenauswahl</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V10: Konstruktionshilfsmittel</li> <li>• Ü10: Einführung und Beispiele</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V11: Werkzeugmaschinen-Atlas: Drehmaschine</li> <li>• Anwendung Konstruktionsprogramme I (Lagerberechnung)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V12: Werkzeugmaschinen-Atlas: Verzahnmaschine</li> <li>• Ü12: Anwendung Konstruktionsprogramme II (Stirak)</li> </ul> <p>13</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V13: Werkzeugmaschinen-Atlas: Presse</li> <li>• Ü13: Anwendung Konstruktionsprogramme III (Spilad)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V14: Reserve</li> <li>• Ü14: Reserve</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die für die Konstruktion relevanten Einflussgrößen in Bezug auf Kosten, Fertigbarkeit und eingesetzter Maschinenteknik.</li> <li>• Sie können Bauteilgestaltung und Konstruktionsaufgaben hinsichtlich Kosten, sinnvoller Fertigungsverfahren und eingesetzter Maschinenteknik beurteilen und bewerten.</li> <li>• Die Studierenden verstehen darüber hinaus die grundlegenden Zusammenhänge zwischen Kosten, Fertigungsgenauigkeit sowie –verfahren und können diese Kenntnisse auf konkrete Anwendungen übertragen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamarbeit, Lösen von Aufgaben in der Gruppe an Beispielbauteilen (z.B: Zahnrad, Getriebe)</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinengestaltung</li> <li>• Fertigungstechnik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeugmaschinen</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brecher, C.; Weck, M.: Kompendium Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme, Band 1-5, 8. Auflage, Springer-Verlag</li> <li>• Werkzeugmaschinen-Atlas, Vordrucke im WZL erhältlich</li> <li>• Klocke, F.; König, W.: Kompendium Fertigungsverfahren, Band 1-5, 5. Auflage, Springer-Verlag</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bergs
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung (401086801)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Fertigungstechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014339
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Fertigungstechnik</li> <li>- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide</li> <li>- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide</li> <li>- Abtragende Verfahren EDM</li> <li>- Abtragende Verfahren ECM</li> <li>- Massivumformung</li> <li>- Blechumformung</li> <li>- Pulvermetallurgie, Gießen</li> <li>- Additive Fertigungsverfahren</li> <li>- Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren</li> <li>- Technologieverknüpfung und fertigungsbedingte Bauteileigenschaften</li> <li>- Abschlussvorlesung mit Themenbeiträgen von Studierenden</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.</p> <p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Sie kennen die grundlegenden Eigenschaften wichtiger industrieller Fertigungsverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide (z.B. Drehen, Bohren Fräsen),</li> <li>- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide (z.B. Schleifen, Honen, Läppen),</li> <li>- Abtragende Fertigungsverfahren (EDM und ECM),</li> <li>- Umformung (Massiv- und Blechumformung),</li> <li>- Urformen (Pulvermetallurgie und Gießen),</li> <li>- Additive Fertigungsverfahren,</li> <li>- Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren.</li> </ul> <p>Sie verstehen die Verfahrensprinzipien und die wesentlichen Einflüsse von Prozessparametern auf die Bauteileigenschaften und auf das Verschleißverhalten der Werkzeuge.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p>

	<p>Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Fertigungsprozesse im Hinblick auf geometrische und funktionale Bauteileigenschaften auszuwählen. Sie sind in der Lage, die Auswirkungen von Parameteränderungen auf die Prozesskräfte, den Werkzeugverschleiß und die Bauteileigenschaften einzuschätzen.</p> <p>Sie sind dadurch fähig, Fertigungsprozesse wissenschaftlich zu untersuchen, zu optimieren, in Frage zu stellen und Alternativen aufzuzeigen. Ferner können sie die Wirkzusammenhänge zwischen verketteten Technologien und daraus resultierenden Bauteileigenschaften erläutern.</p> <p>Zum Ende der Veranstaltungsreihe wird Studierenden die Möglichkeit zur Gestaltung einer Abschlussvorlesung gegeben. Einige Wochen vor Vorlesungsende werden Themen vergeben, zu denen Studierende selbständig recherchieren, eine Präsentation ausarbeiten, und einen Kurzvortrag halten können. Die Präsentationen können sowohl einzeln als auch in einer kleinen Gruppe erfolgen und deren Inhalte können auch für die Prüfung herangezogen werden. Als Anreiz bietet der Lehrstuhl die Option auf den Erhalt eines Empfehlungsschreibens. Hierzu wird der Lehrstuhl durch das persönliche Engagement, das besondere Interesse am Fach, das Betreuungsverhältnis während der Ausarbeitung und durch einen Eindruck von der Vortragsqualität befähigt.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<p>Primärliteratur:</p> <p>Klocke, F.</p> <p>Fertigungsverfahren 1: Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide, 9. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662542071, Print-ISBN: 9783662542064 (bzw. engl.: Manufacturing Processes 1, 1st Ed., 2011, Print-ISBN: 9783642119781)</p> <p>Fertigungsverfahren 2: Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide, 6. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662580929, Print-ISBN: 9783662580912 (bzw. engl.: Manufacturing Processes 2, 1st Ed., 2009, Print-ISBN: 9783540922582)</p> <p>Fertigungsverfahren 3: Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung, 4. Aufl., 2007, Online-ISBN: 9783540489542, Print-ISBN: 9783540234920</p> <p>Fertigungsverfahren 4: Umformen, 6. Aufl., 2017, Online-ISBN: 9783662547144, Print-ISBN: 9783662547137 (bzw. Engl.: Manufacturing Processes 4, 1st Ed., 2013, Print-ISBN: 9783642367717)</p> <p>Fertigungsverfahren 5: Gießen und Pulvermetallurgie, 5. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662547281, Print-ISBN: 9783662547274</p> <p>Sekundärliteratur:</p> <p>Kalpakjian, S.; Schmid, S.; Werner, E.: Werkstofftechnik - Herstellung, Verarbeitung, Fertigung</p> <p>Altan, T.: Metal Forming - Fundamentals and Applications, 1983</p> <p>C.I.R.P. Wörterbuch der Fertigungstechnik:</p> <p>Band I/1, Umformtechnik 1, 2. Aufl. 1997, Band I/2, Umformtechnik 2, 2. Aufl. 2002 Band II, Trennende Verfahren, 2004, Band III, Produktionssysteme, 2004, Band IV, Montage, 2011</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bergs
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Fertigungstechnik I (401433901)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fertigungstechnik I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Fertigungstechnik I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte) (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010998
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeine Einführung – Verfahren der Fügetechnik</li> <li>2. Lichtbogenschweißverfahren</li> <li>3. Pulvergestützte u. konduktive Schweißverfahren</li> <li>4. Elektronenstrahlschweißen</li> <li>5. Laserstrahlschweißen</li> <li>6. Mechanische Fügetechnik</li> <li>7. Klebtechnik</li> <li>8. Werkstofftechnische Aspekte beim Fügen von Stahlwerkstoffen</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fügetechnik ist eine interdisziplinäre Technologie. In allen Bereichen der industriellen Produktion müssen Einzelteile zu Funktionsgruppe zusammengefügt werden. Dazu werden vielfältige Fügetechnologien genutzt.</li> <li>• Der Studierende soll die wesentlichen Fügetechnologien kennen lernen. Auf dieser Basis ist er in der Lage zu entscheiden, welche Fügetechnologie für „sein Produkt“ am besten geeignet ist.</li> <li>• Er beherrscht die technologischen Vor- und Nachteile, die Einsatzgrenzen sowie die wirtschaftlichen Randbedingungen.</li> <li>• Er lernt die Industriewerkstoffe Stahl besser kennen, sowie die spezifisch für die Fügetechnik relevanten Besonderheiten.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	• Umdrucke und Übungsunterlagen stehen im L2P-Lernportal der RWTH zur Verfügung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Uwe Reisgen
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0

Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte) (401099801)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Praktische Ergänzungsübung Fügetechnik I - Grundlagen	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Messtechnik und Qualität (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014291
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung:</li> <li>• Bedeutung der Messtechnik für die Qualitätssicherung und ihre Einbindung in Produktionsprozesse</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messtechnische Grundlagen:</li> <li>• Messtechnische Grundbegriffe (Kalibrierung, Messunsicherheit etc) und Messtechnikkonzepte.</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatenmesstechnik:</li> <li>• Prinzipien, Bauformen und Anwendung von Koordinatenmessgeräten.</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Form- und Oberflächenprüftechnik:</li> <li>• Taktile und optische Messverfahren zur Erfassung von Bauteilform- und Oberfläche, Oberflächenkennzahlen.</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrende Prüfung:</li> <li>• Form- und Lagelehrgang, Arten und Einsatzmöglichkeiten der lehrenden Prüfung.</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messverfahren und Messsysteme:</li> <li>• Gängige Prüfmittel in Fertigungseinsatz. Funktionsweise und Einsatzgebiete pneumatischer, induktiver und kapazitiver Sensoren.</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tolerierung:</li> <li>• Form- und Lagetoleranzen. Tolerierungsarten und -grundsätze.</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfplanung:</li> <li>• Aufgaben und Ablauf der Prüfplanung. Prüfmerkmalsfestlegung, Prüfplanerstellung.</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistische Grundlagen:</li> <li>• Kenngrößen zur Beschreibung von prozessen. Tests auf Normalverteilung.</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPC, Fähigkeit:</li> <li>• Statistische Prüfung von Bauteilserien zur Prozessregelung. Bestimmung von Prozessfähigkeitsindizes.</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfmittelmanagement:</li> <li>• Aufgaben des Prüfmittelmanagements. Rückführung von Messsystemen.</li> </ul>

	<p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messunsicherheitsanalyse:</li> <li>• Vorgehensweise nach GUM, VDA 5, Messsystemanalyse nach QS9000. Bestimmung der Messmittelfähigkeit.</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement während des Feldeinsatzes I:</li> <li>• Fehlermanagement, Clearing Stelle, Fehlerabstellprozess, 8D-Report.</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement während des Feldeinsatzes II:</li> <li>• Felddatenauswertung, Weibull-Analyse. Isochronen-Diagramm, MIS-Diagramme etc.</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität und Recht:</li> <li>• Die Haftung beim Kaufvertrag, Garantie, Außenvertragliche Haftung und Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz (PHG), Deliktische Haftung und spezielle Haftungsregelungen etc.</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diese Vorlesung soll die Bedeutung der Messtechnik zur Beschreibung der Produktqualität sowie zur Beherrschung von Fertigungsprozessen aufzeigen.</li> <li>• Den Studierenden soll ein grundlegendes Verständnis der messtechnischen Zusammenhänge und Konzepte in der Produktion vermittelt werden.</li> <li>• Neben der Vorlesung physikalischer Messprinzipien und deren praktischer Anwendung in modernen Messsystemen, werden daher ebenfalls organisatorische und methodische Aspekte der Messtechnik erläutert.</li> <li>• Durch die aktive Teilnahme an dieser Vorlesung lernt der Studierende, dass das "Messen" mehr umfasst, als die reine Messdatenaufnahme und erlangt so das Bewusstsein, dass die Messtechnik ein integraler Bestandteil moderner Produktionsprozesse ist.</li> <li>• Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage Maßnahmen zur Überwachung der in Betrieb befindlichen Produkte zu ergreifen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die rechtlichen Grundlagen der Produkthaftung.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodische Abstraktion und Lösungsfindung</li> <li>• Systematisch-analytisches Vorgehen</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitäts- und Personalmanagement</li> <li>• Mess- und Regelungstechnik</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pfeifer, T., Schmitt, R.: Fertigungsmesstechnik; Oldenbourg 2001</li> <li>• Schmitt, R., Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement; Strategien - Methoden - Techniken; Hanser 2010</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Robert Schmitt
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	60,0

Selbststudium (h) 60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Messtechnik und Qualität (401429101)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Messtechnik und Qualität	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Produktionsmanagement I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010887
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Produktentwicklungsprozesse</li> <li>2. Produktplanung &amp; Product Life Cycle Management</li> <li>3. Variantenmanagement I</li> <li>4. Variantenmanagement II</li> <li>5. Arbeitsplanung</li> <li>6. Arbeitssteuerung</li> <li>7. PPS/ ERP</li> <li>8. Supply Chain Management</li> <li>9. Materialwirtschaft</li> <li>10. Produktionswirtschaftliche Theorie – Lean Production</li> <li>11. Production Systems</li> <li>12. Prozessmodellierung/ Prozessmanagement I</li> <li>13. Prozessmodellierung/ Prozessmanagement II</li> <li>14. Fabrikplanung (Grundlagen) I</li> <li>15. Fabrikplanung (Grundlagen) II</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Märkte und Herstellbedingungen sind einem ständigen Wandel unterworfen. Produzierende Unternehmen stehen damit vor der Herausforderung, sich intensiv planerisch mit der langfristigen Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Unternehmens auseinanderzusetzen. Die Studenten kennen die grundlegenden Zusammenhänge in diesem Themengebiet und können dieses Wissen auf die praktische Anwendung übertragen. Sie kennen u.a. die folgenden Themengebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Ansätze des Produktionsmanagements</li> <li>• Erarbeitung und Anwendung von Planungsmethoden</li> <li>• Problemanalyse in allen Unternehmensbereichen, die in den Produktionsprozess involviert sind</li> <li>• Aufzeigen von Rationalisierungs- und Automatisierungsmöglichkeiten</li> </ul> <p>Die beschriebenen Aufgaben werden hinsichtlich der Bereiche Entwicklung/ Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Montage sowie der übergeordneten Bereiche Kostenrechnung, Datenverarbeitung, Organisation, etc. beleuchtet. Die Studenten verstehen die Problemstellungen produzierender Unternehmen und können adäquate Lösungsansätze ableiten.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	• Vorlesungsumdruck
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Produktionsmanagement I (401088701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Produktionsmanagement I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Produktionsmanagement I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Werkzeugmaschinen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014334
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Einführung zu Werkzeugmaschinen und umformende Maschinen</li> <li>• Ü: Umformende Maschinen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Spanende Maschinen für Werkzeuge mit geometrisch bestimmten und unbestimmten Schneiden</li> <li>• Ü: Besichtigung der Maschinen und Versuchseinrichtungen WZL/IPT</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V/Ü: Auslegung von Gestellen und Gestellbauteilen</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: FEM, MKS, Fundamentierung von Werkzeugmaschinen</li> <li>• Ü: FEM, MKS</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Hydrodynamische und hydrostatische Gleitführungen und Gleitlager</li> <li>• Ü: Berechnung hydrostatischer Gleitführungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Wälzführungen, Spindel-Lager-Systeme, Dichtungen und Abdeckungen</li> <li>• Ü: Wälzführungen, Kugelgewindetriebe, Spindel-Lager-Systeme, Dichtungen und Abdeckungen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Aufbau von Vorschubantrieben, Auslegung von Vorschubantrieben, Positionsmesssysteme und Regelung</li> <li>• Ü: Auslegung der mechanischen Komponenten von Vorschubantrieben</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Umrichter und Motoren</li> <li>• Ü: Motoren, Kennlinien, Grundgleichungen, Hochlauf</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Messgeräte und geometrisches Verhalten von Werkzeugmaschinen</li> <li>• Ü: Grundlagen des geometrischen Maschinenverhaltens</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Statisches, kinematisches und thermisches Verhaltens von Werkzeugmaschinen, Einführung in die Dynamik</li> <li>• Ü: Kinematisches und statisches Verhalten von Werkzeugmaschinen, Einführung in die Dynamik</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Messtechnische Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Werkzeugmaschinen</li> <li>• Ü: Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Akustisches Verhalten von Werkzeugmaschinen</li> <li>• Ü: Grundlagen der Geräuschmessung und -beurteilung</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V/Ü: Klausurvorbereitung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogene Lernziele: Die Teilnehmer kennen die wichtigsten Maschinenarten sowie deren Anwendungsbereiche und die zugehörigen Maschinenkomponenten. Die Studierenden kennen außerdem die grundlegenden Eigenschaften der Maschinen und ihrer Komponenten sowie deren Funktion in Bezug auf das Gesamtsystem.</p>

	<p>Dadurch sind sie in der Lage, typische Werkzeugmaschinen zu unterscheiden und ihre Funktionen zu beschreiben. Darüber hinaus können die Studierenden die grundlegenden Aufgaben und Funktionen der Maschinenprogrammierung und -steuerung sowie der Antriebsregelung erläutern.</p> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc): Die Studierenden können Eigenschaften der Maschinen und ihrer Komponenten theoretisch bzw. rechnerisch herleiten und die erforderlichen Auslegungsgrößen ableiten. Sie sind in der Lage, die Bedeutung der Einzelkomponenten in Bezug auf das Gesamtmaschinensystem zu untersuchen. Des Weiteren sind die Studierenden fähig, ihre Kenntnisse über die Programmierung, Steuerung und Antriebsregelung von Maschinen auf konkrete Anwendungen zu übertragen.</p> <p>Die Studierenden können die Eignung von Werkzeugmaschinen in Bezug auf ein vorgegebenes Anforderungsprofil beurteilen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinengestaltung</li> <li>• Regelungstechnik</li> <li>• Fertigungstechnik</li> </ul>
Literatur	<p>Veranstaltungsliteratur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungs- und Übungsskript als PDF</li> </ul> <p>Empfohlene weiterführende Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme Bd.1-5 von M. Weck, C.Brecher</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Brecher
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Werkzeugmaschinen (401433401)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Werkzeugmaschinen	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Werkzeugmaschinen	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Additive Fertigungsverfahren: Technologien und Prozesse (Wahlpflichtfach)
Kennung	4017421
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1) Einführung: Motivation, Marktrelevanz, Übersicht relevanter Verfahren</p> <p>2) Selective Laser Melting: Verfahrensprinzip, Entwicklung von Prozessstrategien, Qualitäts- und Kostenoptimierung, High Power SLM</p> <p>3) Laser Metal Deposition: Verfahrensprinzip, Workflow und Produktivität, Best Practice Beispiele</p> <p>4) Selective Laser Sintering &amp; Stereolithographie: Verfahrensprinzip, Workflow und Produktivität, Best Practice Beispiele</p> <p>5) Dünnschicht-Verfahren: Verfahrensprinzip, Workflow und Produktivität, Best Practice Beispiele</p> <p>6) Werkstoffe &amp; Prozesskontrolle: Materialklassen, Eigenschaften &amp; Einsatzgebiete, Materialherstellung und Qualitätssicherung, Qualitätsaspekte in der Additiven Fertigung, Systemtechnik und Prozesssensorik, Steuerung &amp; Regelung von Laserfertigungsverfahren</p> <p>7) Design for Additive Manufacturing I: Agiles Projektmanagement in der Additiven Fertigung, Erweiterung der CAE Prozesskette, Software AM, AM gerechte Produktentwicklung</p> <p>8) Design for Additive Manufacturing II: Simulationsgetriebene Designprozesse (Topologieoptimierung, Integration von Gitterstrukturen, Funktionsintegration)</p> <p>9) Arbeitsvorbereitung I: Jobvorbereitung (Datenkontrolle und Aufbereitung, CAM (SLM vs. LMD), Teileplatzierung &amp; Materialhandling, Arbeitssicherheit und Umwelt.</p> <p>10) Arbeitsvorbereitung II: Simulation (Schmelzdynamik, Wärmetransport, Gefüge, Spannungen, Gasströmung und Düsenauslegung)</p> <p>11) Folgeprozesse: Wärmenachbehandlung, Oberflächenfinishing, Hybridanwendungen, Automatisierungskonzepte.</p> <p>12) Anwendungsfelder und Märkte: Heutige Anwendungsfelder &amp; Erwartete Entwicklungen, Wirtschaftlichkeit, Ggfs. Rechtsfragen</p> <p>13) Zusammenfassung und Future Trends: Schlüsseleigenschaften der AM- Technologie, Übersicht der physikalischen und digitalen Prozesskette, Ausblick</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kennen die wesentlichen AM-Verfahren sowie deren grundlegenden Eigenschaften und Anwendungen.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage die AM-Technologien gegenüber konventionellen Fertigungsverfahren abzugrenzen.</li> <li>- Die Studierenden haben Kenntnis über AM-spezifische Konstruktionsregeln sowie simulationsgetriebene Designprozesse. Zudem sind Ihnen die wesentlichen vor- und</li> </ul>

– Berufsfeld Produktionstechnik

+ Additive Fertigungsverfahren: Technologien und Prozesse (4017421)

	<p>nachgelagerten Prozessschritte sowie die Wechselwirkungen entlang der digitalen und physischen Prozesskette bekannt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kennen die wesentlichen Einflussfaktoren auf die wirtschaftliche Anwendbarkeit der AM-Technologie.</li> <li>- Die Studierenden haben Kenntnis über angrenzende Themengebiete, welche mit den heutigen Anwendungsfeldern und den erwarteten Entwicklungen einhergehen.</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage Lösungen zu vorgegebenen Fragestellungen selbstständig zu erarbeiten.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse der Fertigungstechnik</li> <li>- Kenntnisse der Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>- Kenntnisse der Lasertechnik</li> </ul>
Literatur	Vorlesungsskript, Übungsaufgaben
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Johannes Schleifenbaum
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Additive Fertigungsverfahren: Technologien und Prozesse (401742101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Additive Fertigungsverfahren: Technologien und Prozesse	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Additive Fertigungsverfahren: Technologien und Prozesse	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Anwendungen der Lasertechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011686
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung:</li> <li>• Verbreitung der Lasertechnik/Markt</li> <li>• Überblick der verschiedenen Laserverfahren</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeug Laserstrahl:</li> <li>• Eigenschaften des Gaußschen Strahls</li> <li>• Strahlumformung und -transport</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lasersysteme für die Materialbearbeitung:</li> <li>• Gas-/Excimer-Laser</li> <li>• Festkörper-/Diodenlaser</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkung von Laserstrahlung und Materie:</li> <li>• Fresnelsche Formeln</li> <li>• Inverse Bremsstrahlung</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeleitung im Werkstück:</li> <li>• Isolatoren/Metalle</li> <li>• Bsp.: Martensitisches Härten</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechnik:</li> <li>• Massentransport/Diffusion</li> <li>• Beschichten/Legieren/Dispergieren/Polieren</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapid Prototyping:</li> <li>• Lasergenerieren/Selective Lasermelting</li> <li>• Biegen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fügen:</li> <li>• Wärmeleitungsschweißen/Tiefschweißen</li> <li>• Löten</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abtragen:</li> <li>• Bohren</li> <li>• Reinigen/Beschriften</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schneiden:</li> <li>• Schmelzschnitten/Brennschnitten</li> <li>• Sublimierschnitten</li> </ul>

	<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessüberwachung:</li> <li>• koaxiale Prozessüberwachung/akustische Prozessanalyse</li> <li>• Regelstrategien</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen:</li> <li>• Triangulation</li> <li>• Stoffanalyse</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik und optische Datenspeicher:</li> <li>• Multiplexing/Glasfasernetze</li> <li>• CD/DVD/BlueRay</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebenswissenschaften und Medizintechnik:</li> <li>• Multiphotonenmikroskopie</li> <li>• Ophthalmologie</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenfassung:</li> <li>• neue Verfahren im Laborstadium</li> <li>• Ausblick</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die für die Materialbearbeitung wesentlichen Eigenschaften von Laserstrahlung und können diese berechnen.</li> <li>• Die wesentlichen Wechselwirkungen von Laserstrahlung und Materie und Transportprozesse innerhalb eines Werkstücks sind qualitativ verstanden und können für praxisrelevante Spezialfälle berechnet werden.</li> <li>• Alle industriellen Anwendungen der Lasertechnik sind in ihren Mechanismen bekannt und können in ihren Systemparametern voneinander abgegrenzt werden.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik</li> <li>• Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Anwendungen der Lasertechnik (401168601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Anwendungen der Lasertechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Anwendungen der Lasertechnik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Automatisierungstechnik für Produktionssysteme (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013313
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1 • Automatisierte Produktionssysteme: Fertigung, Montage, Transport, Verpacken und Lagern • Überblick über reale Automatisierungslösungen • Aufzeigen von Kernthemen der Automatisierung an Beispielen aus der Automobil- und Verpackungsindustrie 2 • Robotik: Industrieroboter, Handhabungssysteme, Kinematiken, Greiftechnik, Logistikautomatisierung • Überblick über Varianten und Aspekte der Robotertechnik • Verkettungsmöglichkeiten von Maschinen, Transport und Lagerung 3 • RC-Technik, Roboterprogrammierung und Simulation • Eigenschaften und Besonderheiten der RC • Varianten der Programmierung • Simulationstools, Möglichkeiten und Grenzen der Simulation 4 • Vision Systeme, "Intelligente Roboter", Betriebsrichtlinien • Fortschrittliche Möglichkeiten der Roboterprogrammierung und der Mensch-Maschine-Interaktion • Kooperation zwischen Robotern • Einbindung von Betriebsrichtlinien in den Betrieb von Robotern 5 • Betrieb eines automatisierten Produktionssystems: Automatisierungspyramide • Anwendungsbeispiel eines automatisierten Produktionsprozesses: Herstellung eines beispielhaften Werkstücks • Ableiten und Illustration der Prozessschritte und der Automatisierungspyramide anhand eines konkreten Anlagenbeispiels 6 • Leittechnik und MES • Transparenz in der Fertigung • Controlling &amp; Monitoring der Produktion • Bedienen und Beobachten • Gegenüberstellung SPS- und PC-basierter Lösungen 7 • Industrielle Kommunikation • Unterschiedliche Bussysteme und Schnittstellen innerhalb der Automatisierungspyramide • Aufzeigen der unterschiedlichen Anforderungen • Datenvolumen und Übertragungsgeschwindigkeiten • Kommunikationsprotokolle, Plug &amp; Play Technologien 8 • Sicherheitstechnik • Richtlinien und Normen zur Definition von sicheren Komponenten und Prozessen im Produktionsbetrieb • Sichere Steuerungen, sichere Kommunikation, sichere Sensoren 9 • Planung und Engineering von automatisierten Produktionssystemen, Teil 1 Theorie • Projektierung von Leitsystemen: von der Architektur- über die Prozessplanung bis zur Datenmodellierung • Test und Inbetriebnahme von Leitsystemen 10 • Planung und Engineering von automatisierten Produktionssystemen, Teil 1 Praxis • Darstellung eines Engineering Prozesses aus dem Bereich der Leittechnik 11 • Planung und Engineering von automatisierten Produktionssystemen, Teil 2 Theorie • Simulationsmöglichkeiten mit mechatronischen Verhaltensmodellen zur HIL und SIL Simulation 12 • Planung und Engineering von automatisierten Produktionssystemen, Teil 2 Praxis • Aufbau eines mechatronischen Verhaltensmodells einer Maschine mittels moderner Engineering Tools 13 • Supportsysteme: RFID, AR-basierter Service • Nutzen zusätzlicher, dezentraler Informationsquellen • Funktionsprinzipien und Einsatzmöglichkeiten von RFID • Informationsaufbereitung und -darstellung mittels Augmented Reality Technologien 14 • Exkursion • Besichtigung einer automatisierten Produktionsanlage in der Industrie</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen gesamtheitlichen Überblick über automatisierte Produktionssysteme und setzt praxisnahe Schwerpunkte, die detailliert aufgearbeitet werden.</li> <li>• Nach Beendigung der vertiefenden Wahlvorlesung sind die Studierenden mit weiterführenden Konzepten der Robotik und der Fertigungsleittechnik vertraut und können dieses Wissen übergreifend anwenden und auf zukünftige Problemstellungen übertragen.</li> <li>• Außerdem können die Studierenden die Konzepte und Prinzipien der Engineeringsysteme auf unterschiedlichen Ebenen der Automatisierungspyramide nutzbringend anwenden und sind mit den besonderen Problemstellungen der Planung typischer Automatisierungsaufgaben vertraut.</li> <li>• Die Präsentation einzelner zusätzlicher Themenblöcke, die im Rahmen der gesamten Automatisierung oft nicht im offensichtlichen Fokus stehen, versetzt die Studierenden in die</li> </ul>

	<p>Lage, Automatisierungssysteme ganzheitlich zu verstehen, zu beurteilen und selbst eine Auslegung vorzunehmen.</p> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der Bearbeitung einer Projektaufgabe werden die Studierenden im Rahmen von Kleingruppenübungen motiviert im Team Lösungsansätze steuerungstechnischer Problemstellungen zu entwickeln und unter Anleitung eine Lösung auszuarbeiten.</li> <li>• Sie sind in der Lage die erzielten Ergebnisse und deren Herleitung in einer Präsentation darzustellen und ihre Vorgehensweise argumentativ zu untermauern.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeugmaschinen (Bachelor)</li> <li>• Grundlagen der Regelungstechnik</li> <li>• Grundlagender Informationsverarbeitung</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripten zu Vorlesung und Übung</li> <li>• Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme Bd.1-5 von M. Weck, C.Brecher</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung und eine Projektarbeit
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Brecher
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Automatisierungstechnik für Produktionssysteme (401331301)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Automatisierungstechnik für Produktionssysteme	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Automatisierungstechnik für Produktionssysteme	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Custom Engineering (Wahlpflichtfach)
Kennung	4020623
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in das Custom Engineering</li> <li>- Return on Engineering - Senkung von Industrialisierungsaufwänden</li> <li>- Prototyping</li> <li>- Produkt und Kundeninteraktion</li> <li>- Technisch wirtschaftliche Bewertung von Produktideen</li> </ul> <p>Konzeptphase:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzeptionierung eines Mock-Up</li> <li>- Erstellung eines Grobkonzepts inklusiver aller relevanter Bauteile</li> <li>- Erarbeitung von Produktfunktionalitäten auf Basis von Kundenanalysen und Feedback</li> <li>- Analyse von Markt und Wettbewerbern</li> <li>- Bewertung und Auswahl von Fertigungsverfahren</li> </ul> <p>Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umsetzung eines Mock-Up auf Basis des erarbeiteten Konzeptes</li> <li>- Gestaltung von Bauteil und Baugruppen</li> <li>- Auswahl von Zukaufteilen</li> <li>- Programmierung von Produktfunktionalitäten</li> <li>- Aufstellen eines Business Case für das betrachtete Produkt</li> <li>- Validierung der Kundenakzeptanz</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Lehrveranstaltung vermittelt den Studierenden einen gesamtheitlichen Einblick wie mittels Custom Engineering eine Idee in einen Businesscase überführt werden kann und gleichzeitig kostengünstig, in kurzer Zeit sowie exakt auf die Kundenbedürfnisse zugeschnitten ein erster Demonstrator aufgebaut werden kann. Hierbei werden praxisnahe Schwerpunkte gesetzt, um das Zusammenspiel zwischen Methodenkompetenz und praktischer Umsetzung zu verdeutlichen.</p> <p>;</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Nach Beendigung der vertiefenden Wahlvorlesung sind die Studierenden mit den theoretischen Grundlagen des Custom Engineering vertraut und können den erlernten „Methodik-Baukasten“ am praktischen Beispiel anwenden und auf zukünftige Problemstellungen übertragen. In der Lehreinheit findet zunächst eine theoretische Einführung in das Themenfeld Custom Engineering in Form von Modulveranstaltungen, für die Themen Return on Engineering, Produkt- und Kundeninteraktion sowie Prototyping, statt. In den darauffolgenden zwei Phasen, der Konzept- und der Umsetzungsphase, wird den Studenten die Möglichkeit gegeben, das erlernte anzuwenden. Die erarbeiteten Kompetenzen werden in Teams zur Konzeptionierung eines Mock-Ups und eines Grobkonzepts angewendet. Im Fokus stehen das Eruiieren notwendiger Produktfunktionalitäten und die Analyse des entsprechenden Marktes und potentieller Mitbewerber. In der dritten Phase soll das Mock-up auf Basis des erarbeiteten Konzeptes in Form eines sehr einfachen Prototyps umgesetzt werden. Hierfür können die Studierenden auf die Infrastruktur des PEM z.B. Anlauffabrik zurückgreifen. Die Anlauffabrik ist eine an deutschen Hochschulen einmalige Infrastruktur um Lösungen</p>

	<p>für die Elektromobilproduktion vom ersten Konzept bis zum Anlauf unter serienähnlichen Bedingungen zu erproben. Für das entworfene Produkt wird ein Business Case erstellt und eine mögliche Kundenakzeptanz evaluiert.</p> <p>Die Ergebnisse werden in Form einer Abschlusspräsentation dargestellt. Zudem erfolgt eine mündliche Prüfung.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	60% Mündliche Prüfung 40% Vortrag
Literatur	<p>Vorlesungs- und Übungsunterlagen</p> <p>Empfohlene weiterführende Literatur: Kampker, A.; Schuh, G.; Gerdes, J.: Thing Big, Start Small, Streetscooter die e-mobile Erfolgsstory: Innovationsprozesse radikal effizienter, Berlin 2017, ISBN 978-3-662-54997-1; Kampker, A.: Herausforderungen disruptiver Innovationen am Beispiel der Elektromobilität. 978-3-66359-160-9.; Klocke, F.: Fertigungsverfahren 5; Heidelberg 2015; ISBN 978-3-540-69512-7</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	-
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Achim Kampker
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	1
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	15,0
Selbststudium (h)	165,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Abschlusspräsentation und mündliche Prüfung (402062301)	2. Semester	1. Semester	6	-

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Custom Engineering	2. Semester	1. Semester	-	1

- Berufsfeld Produktionstechnik
- + Custom Engineering (4020623)

Projekt Modul: Custom Engineering	2. Semester	1. Semester	-	3
-----------------------------------	-------------	-------------	---	---

Modultitel	Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013307
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergonomie der Mensch-Maschine-Systeme</li> <li>• Arbeitssicherheit, -schutz, Gesundheitsförderung, Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Technisierung (Mechanisierung, Automatisierung)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergonomie in der Produktion</li> <li>• heutige Methoden der Ergonomie im Produktionsbereich</li> <li>• physiologische Arbeitsgestaltung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergonomische Gestaltung von Büroarbeit</li> <li>• heutige Methoden der Ergonomie bei Büroarbeitsplätzen</li> <li>• unter Berücksichtigung maßgeblicher Arbeitsumgebungsfaktoren</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergonomische Systemanalyse I</li> <li>• Systemtechnische Modellierung von Arbeitssystemen (Grundlagen, Werkzeuge)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergonomische Systemanalyse II</li> <li>• Ergonomische Systembewertung und ergonomisch-systemtechnische Gestaltung</li> <li>• Anforderungs-, Aufgaben, Tätigkeitsanalyse, Requirements Engineering</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menschliche Informationsverarbeitung I</li> <li>• Wahrnehmungsphysiologie, -psychologie</li> <li>• Menschlicher Informationsverarbeitungsprozess</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menschliche Informationsverarbeitung II</li> <li>• Der Mensch als Regler mit Bezug zur Fahrzeug- und Prozessführung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensch-Maschine-Interaktion I</li> <li>• Mensch-Maschine-Schnittstellen</li> <li>• Mensch-Rechner-Interaktion und Mensch-Roboter-Interaktion</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensch-Maschine-Interaktion II</li> <li>• Aufgaben- und benutzergerechte Softwaregestaltung</li> <li>• Software-Ergonomie und Usability Engineering</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cognitive Engineering I</li> <li>• Modelle und Taxonomien menschlichen Verhaltens</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cognitive Engineering II</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menschliche Zuverlässigkeit</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cognitive Engineering III</li> <li>• Kognitive Modellierung</li> <li>• kognitive Automation, Assistenzsysteme</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaktionstechnologien I</li> <li>• Virtual Reality - Grundlagen und Anwendungen in Arbeitssystemen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaktionstechnologien II</li> <li>• Augmented Reality - Grundlagen und Anwendungen in Arbeitssystemen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Ziele einer ergonomischen Systemgestaltung in einer sich ändernden Arbeitswelt nachvollziehen.</li> <li>• Die Studierenden kennen Gestaltungsfelder der Ergonomie in heutigen Arbeitssystemen.</li> <li>• Die Studierenden können die ergonomische Relevanz neuer Geräte und Verfahren bewerten und kennen grundlegende Methoden zur ergonomischen Gestaltung und Bewertung.</li> <li>• Die Studierenden können die Rolle des Menschen in Arbeitssystemen analysieren und Möglichkeiten zur (rechnergestützten) Unterstützung aufzeigen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz).</li> <li>• Ferner erfolgt die Arbeit in der Übung auch in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit).</li> <li>• Im Rahmen der Übungen werden von Studierenden Arbeitsergebnisse vorgestellt, so dass die Übungen dazu beitragen, kommunikative Fähigkeiten zu verbessern (Präsentation).</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Verena Nitsch
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme (401330701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Fertigungstechnik II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011497
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signaturen der Fertigungsprozesse</li> <li>• Tribologie</li> <li>• Werkstoffspezifische Herausforderungen in der Zerspanung</li> <li>• Hochleistungszerspanung</li> <li>• Umformtechnik</li> <li>• FEM-Simulation in der Fertigungstechnik</li> <li>• Rechnergestützte Technologieplanung</li> <li>• Prozessdaten</li> <li>• Produktivität und Wirtschaftlichkeit</li> </ul> <p>Branchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeugbau</li> <li>• Antriebstechnik</li> <li>• Verzahnungsverfahren</li> <li>• Optik</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Studierende erlangen vertiefende Kenntnisse über erwünschte und unerwünschte fertigungsbedingte Eigenschaftsmodifikationen in der Randzone und im Bauteilinneren. Sie verstehen und modellieren tribologische Effekte und beherrschen werkstoffspezifische Herausforderungen in der Zerspanung.</p> <p>Sie kennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Entwicklungen der Hochleistungszerspanung,</li> <li>- neueste Trends in der Umformtechnik,</li> <li>- Grundlagen der FEM-Simulation von spanenden und umformenden Fertigungsprozessen,</li> <li>- Möglichkeiten zur rechnergestützten Auslegung und Optimierung von Fertigungsprozessen,</li> <li>- aktuelle Ansätze zur Regelung von Fertigungsprozessen,</li> </ul>

– Berufsfeld Produktionstechnik  
+ Fertigungstechnik II (4011497)

	<p>- Kennzahlen zur Beschreibung von Produktivität und Wirtschaftlichkeit von Fertigungsprozessen und Grundlagen statischer Versuchsmethodik,</p> <p>- Ansätze zur Digitalisierung in den adressierten Bereichen.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können Fertigungsprozesse vor einem breiten technologischen Hintergrund analysieren und optimieren. Sie können hypothesengeleitet Versuchsreihen planen und technologische Zusammenhänge von Ursache und Wirkung berücksichtigen. Ferner sind sie in der Lage, bestehende Fertigungsprozesse weiterzuentwickeln und Alternativen aufzuzeigen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Fertigungstechnik I
Literatur	Präsentationsfolien, empfohlene weiterführende Literatur: Buchreihe Fertigungsverfahren, Band 1 - 5, Klocke, F.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich zu 100 % aus der schriftlichen oder der mündlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bergs
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Fertigungstechnik II (401149701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Fertigungstechnik II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Berufsfeld Produktionstechnik
- + Fertigungstechnik II (4011497)

Vorlesung Fertigungstechnik II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
--------------------------------	-------------	-----------------------------	---	---

Modultitel	Fügetechnik I - Grundlagen (2. Hälfte) (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011509
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1 • Pulvergestützte Schweißverfahren</p> <p>2 • Pressschweißverfahren</p> <p>3 • Sonderverfahren der Schweißtechnik</p> <p>4 • Basiswissen zur Löttechnik</p> <p>5 • Werkstofftechnische Aspekte beim Fügen von Stahlwerkstoffen</p> <p>6 • Grundlagen fügegerechter Gestaltung und Berechnung</p> <p>7 • Mechanisierung u. Automatisierung in der Fügetechnik</p> <p>8 • Thermische Trennverfahren</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <p>Die Fügetechnik ist eine interdisziplinäre Technologie. In allen Bereichen der industriellen Produktion müssen Einzelteile zu Funktionsgruppe zusammengefügt werden. Dazu werden vielfältige Fügetechnologien genutzt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbauend auf der Vorlesung im Bachelorstudium soll der Studierende weitere wesentlichen Fügetechnologien und thermische Trennverfahren kennen lernen. Auf dieser Basis ist er in der Lage zu entscheiden, welche Fügetechnologie für „sein Produkt“ am besten geeignet ist. Er beherrscht die technologischen Vor- und Nachteile, die Einsatzgrenzen sowie die wirtschaftlichen Randbedingungen.</li> <li>• Die für den Produktionstechniker besonders relevanten Mechanisierungs- und Automatisierungsmöglichkeiten fügetechnischer Verfahren werden vorgestellt.</li> <li>• Er lernt den Industriewerkstoff Stahl besser kennen, sowie die spezifisch für die Fügetechnik relevanten Besonderheiten.</li> <li>• Er weiß um die Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften durch Fügeprozesse.</li> <li>• Er erwirbt Grundkenntnisse einer fügegerechten Gestaltung (Konstruktion) sowie erste einfache Ansätze zur Berechnung / Auslegung von statisch belasteten, gefügten Konstruktionen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): keine</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte)</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fügetechnik II + III</li> </ul>

Literatur	Umdrucke und Übungsunterlagen stehen im L2P-Lernportal der RWTH zur Verfügung Die Bücher "Schweißtechnische Fertigungsverfahren I, II und III" - Technologien, Verhalten der Werkstoffe und Gestaltung und Berechnung werden durch den Springer Verlag vertrieben
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Uwe Reisgen
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Fügetechnik I - Grundlagen (2. Hälfte) (401150901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fügetechnik I - Grundlagen (2. Hälfte)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Fügetechnik I - Grundlagen (2. Hälfte)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Praktische Ergänzungsübung Fügetechnik I - Grundlagen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011510
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung:</li> <li>• Gegenstand und Einordnung des Themas</li> <li>• Vorstellung ausgewählte optische Systeme für die Produktion</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Wellen:</li> <li>• Analogie zwischen mechanischen und elektromagnetischen Wellen</li> <li>• Maxwellgleichungen, Wellengleichung, Superpositionsprinzip</li> <li>• Fourierzerlegung</li> <li>• Reflexion/Transmission, Polarisation</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenoptik (paraxiale Optik):</li> <li>• Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik</li> <li>• Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus</li> <li>• Kardinalpunkte und Hauptebenen</li> <li>• Helmholtz-Lagrange-Invariante, <math>f/\#</math> - Zahl und numerische Apertur</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aberrationen:</li> <li>• Aperturen und Pupillen</li> <li>• Optische Weglängendifferenz</li> <li>• Seidelsche Aberrationstheorie</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrektionsprinzipien:</li> <li>• Formfaktoren</li> <li>• Petzval-Summe</li> <li>• Symmetrisierung</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ray-Tracing:</li> <li>• Prinzip des Ray-Tracing</li> <li>• Aberrationsdiagramme</li> <li>• Abbildungsleistung optischer Systeme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optisches Layout und Optimierung:</li> <li>• Vorgehen beim Optik Design</li> <li>• Optimierungsalgorithmen</li> <li>• Grundformen optischer System</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Werkstoffe:</li> <li>• Grundlagen der linearen Dispersion</li> <li>• optische Gläser</li> <li>• Kristalloptiken</li> <li>• Metalloptiken</li> </ul>

– Berufsfeld Produktionstechnik

+ Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme (4011510)

- Kunststoffoptiken
- GRIN-Werkstoffe

9

- Optische Komponenten:
- Asphärische optische Komponenten
- Lichtleitfasern
- Doppelbrechung
- Überblick: Fertigungsverfahren für optische Komponenten

10

- Interferenz und Beugung:
- Zweistrahl- und Vielstrahlinterferenz
- optische Schichten
- Fresnelsches Beugungsintegral, Fern- und Nahfeld
- beugungsbegrenzte Abbildung

11

- Der Gaußsche Strahl:
- Wellengleichung in SVE-Näherung
- Eigenschaften des Gaußschen Strahls
- Transformation des Gaußschen Strahls, komplexer Strahlparameter

12

- Strahlqualität:
- Beschreibung des Gauß-Mode und Erweiterung auf höhere Moden und Strahlverteilungen in der Praxis
- Verfahren zur Definition von Strahlradien
- Strahlqualität eines Arrays aus Einzelstrahlen
- Nutzung der Strahlqualität bei Lasern

13

- Optische Systeme für Hochleistungsdiodenlaser:
- Eigenschaften von Diodenlasern
- Einflussfaktoren auf die Brillanz von Diodenlasermodulen
- Auslegung von Fast-Axis-Collimatoren
- inkohärente/kohärente Kopplung

14

- Zusammenfassung und Wiederholung der wichtigsten Lerninhalte

Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogen:

- Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Berechnungsverfahren der paraxialen Optik und die Abbildungsfehler bei nicht-paraxialer Optik und können diese Verfahren einsetzen.
- Die Studierenden kennen das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme.
- Die Studierenden kennen Grundformen optischer Systeme und deren Anwendungsgebiete.
- Die Studierenden können optische Systeme analysieren und deren Leistungsfähigkeit bewerten.
- Die Studierenden sind in der Lage, strahlenoptische Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren.
- Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Berechnungsverfahren der Laseroptik und können diese anwenden.

Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):

- Die Studierenden werden in den Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz)
- Die Arbeit in der Übung erfolgt auch in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit)
- Im Rahmen der Übungen werden von Studierenden Arbeitsergebnisse vorgestellt, so dass die Übungen dazu beitragen, kommunikative Fähigkeiten zu verbessern (Präsentation)

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Vorlesung "Physik für Maschinenbauer" aus Bachelor-Studiengang
Literatur	• Vorlesungsskript • F. Pedrotti et al.: Optik für Ingenieure, Springer
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	• Eine mündliche Prüfung, • alternativ: eine schriftliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme (401151001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Industrial Intelligence Interlaced Quality Management (iQM) (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011611
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die Digitalisierung und Vernetzung der Produktion erhöht die Verfügbarkeit von Daten über den gesamten Produktlebenszyklus und verändert die Rolle des Qualitätsmanagements in Bezug auf die Systeme, Prozesse und Produkte. Mit der Schwerpunktverlagerung der Datenanalyse von reaktiv und korrigierend zu proaktiv und prädizierend bleiben die Grundsätze des Qualitätsmanagements bestehen, im Qualitätsmanagement handelnde Akteure benötigen allerdings Werkzeuge, z.B. aus der Domäne des Machine Learning, um mit einer veränderten Komplexität umgehen zu können. Die Vorlesung behandelt die Verschränkung von qualitätsbezogenen Methoden mit den Bedürfnissen einer raschen Lageaufklärung ggf. abweichender Prozesse entlang von Wertschöpfungsketten oder den damit verbundenen industriellen Dienstleistungen. Die Orientierung an der Struktur des "Internet of Production" baut zunächst auf den Grundsätzen des Qualitätsmanagements (z.B. wichtige Normen, Begriffsklärung System-, Prozess- und Produktqualität) auf. Die Identifikation qualitätsrelevanter Datenquellen (incl. Social Media) entlang des Produktlebenszyklus führt zur Modellierung der Begriffspyramide Dateninformation-Wissen. Die statistischen/ stochastischen Grundlagen dienen zum grundlegenden Verständnis von Methoden der Data Analytics und des maschinellen Lernens und werden situativ auf typische Problemklassen aus verschiedenen Bereichen des Qualitätsmanagements (z.B. Prozessregelung, Risikomanagement, Fehlermanagement) angewendet, die hinsichtlich Ihrer Struktur typisiert und so einer Operationalisierung zugänglich gemacht werden. Ziel ist die Erhöhung der Handlungskompetenz handelnder Akteure durch Entscheidungsunterstützung (z.B. durch den Einsatz von Smart Devices). Beiträge aus der Praxis geben Einblick in die Umsetzung von Qualitätsmanagement in der Industrie.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>a.) Wissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Wichtige Normen und Richtlinien in der Wissensdomäne "Qualitätsmanagement"; Aufbau von Normen (High-Level Structure)</li> <li>- System-, Prozess- und Produktqualität</li> <li>- Qualitätsrelevante Daten und Datenquellen entlang des Produktlebenszyklus</li> <li>- Statistische und methodische Grundlagen der "Industrial Intelligence" als Kernaufgabe des QM</li> <li>- Legale Implikationen</li> </ul> <p>b.) Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das "Internet of Production"</li> <li>- Bedeutung von Qualität und Qualitätsmanagement in der vernetzten, adaptiven Produktion</li> <li>- Klassifikation typischer Problemstellungen</li> <li>- Verständnis grundlegender Data Analytics- und Machine Learning-Methoden</li> </ul> <p>c.) Anwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenerhebung (z.B. Customer Insights im Produktentstehungsprozess und während der Produktnutzung, datengetriebenes Beschaffungsmanagement)</li> <li>- Anwendung ausgewählter Data Analytics- und Machine Learning-Methoden (z.B. für Risikoquantifizierung und - prädiktion, Prozessregelung)</li> <li>- Qualitätsmanagement für Dienstleistungen</li> <li>- Entscheidungsunterstützung des "Smart Quality Expert" (z.B. Predictive Quality, Predictive Maintenance)</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Fach-/Methodenkompetenz:</p>

	<p>Die Studierenden entwickeln ein im betrieblichen Ablauf operationalisierbares Verständnis der unterschiedlichen Ausprägungen des Qualitätsbegriffs und ordnen diese im Sinne einer "Industrial Intelligence" ein. Sie sind in der Lage, Problemstellungen im Unternehmenskontext zu identifizieren und klassifizieren. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse im Themenkreis maschinelles Lernen, kennen entsprechend erweiterte Qualitätsmanagement-Methoden und können deren spezifische Anwendbarkeit und Wirksamkeit beschreiben.</p> <p>Anwendungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Anwendungen in der Qualitätsmanagement-Domäne mit dem ihnen als "Werkzeug" vermittelten Wissen theoretisch und praktisch zu durchdringen. Sie sind in der Lage, mittels Qualitätsmanagement-Methoden die Struktur einer "Industrial Intelligence" aufzubauen, hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu bewerten und auf der Grundlage von Zusammenhängen und Prinzipien Methoden des Qualitätsmanagements weiterzuentwickeln und sinnvoll zu verknüpfen.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind befähigt, auf Basis ihrer fundierten methodischen und organisatorischen Kenntnisse verbessernd in Wertschöpfungsketten einzugreifen. Sie können Situationen, Stärken und Schwächen eines bestehenden Qualitätsmanagementsystems erkennen, bewerten und geeignete Maßnahmen zu einer stimmigen Weiterentwicklung formulieren.</p> <p>Sonstiges: Grundlage der Veranstaltungen bilden Forschungsinhalte des Exzellenzclusters "Internet of Production". Vor diesem Hintergrund sollen die Teilnehmer den gedanklichen Transformationsschritt von der Anwendung von Werkzeugen (Methodenkompetenz) hin zum Ausgestalten der zu Grunde liegenden Prinzipien und Wirkzusammenhängen in Wertschöpfungsketten (Handlungskompetenz) tun. Die Verwendung von englischsprachigem Vorlesungsmaterial soll die Anschlussfähigkeit an internationale Studiengänge erleichtern.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<p>Vorlesungsmaterialien in englischer Sprache; Glossar der Fachbegriffe in Englisch und Deutsch Weitere Literatur laut Angaben in der Vorlesung</p> <p>Empfohlene weiterführende Literatur: Schmitt, Robert; Pfeifer, Tilo: Qualitätsmanagement, Strategien, Methoden, Techniken, 5. Auflage. 2015, München, Hanser Verlag, ISBN : 978-3-446-41277-4</p>
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der abschließenden Prüfung, i.d.R. einer Klausur.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Robert Schmitt
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Industrial Intelligence Interlaced Quality Management (iQM) (401161101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Industrial Intelligence Interlaced Quality Management (iQM)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Industrial Intelligence Interlaced Quality Management (iQM)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4015709
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen</li> <li>• Mechanische Steuerungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenelemente mechanischer Steuerungen</li> <li>• Einsatzbeispiele für mechanische Steuerungen</li> </ul> </li> <li>• Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Beispiele eingebetteter Systeme</li> <li>• Programmierung von eingebetteten Systemen und logischen Steuerungen</li> </ul> </li> <li>• Programmable Logic Control (PLC) und Motion Control (MC) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Prozessrechnern</li> <li>• Programmierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen</li> </ul> </li> <li>• Numerical Control 1: Aufbau, Programmierung und CAM <ul style="list-style-type: none"> <li>• NC-Programmierverfahren (manuell und werkstatorientiert)</li> <li>• NC-Programmierung von CAM Systemen</li> </ul> </li> <li>• Numerical Control 2: Interpolation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur einer NC-Steuerung</li> <li>• Werkzeugkorrektur, kinematische Transformation und Kompensationen</li> </ul> </li> <li>• Regelung von Vorschubantrieben <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenelemente mechanischer Steuerungen</li> <li>• Einsatzbeispiele für mechanische Steuerungen</li> </ul> </li> <li>• Messtechnik und Sensorik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messgrößen in Produktionssystemen</li> <li>• Lage- und Winkelmesssysteme, Strommessung, Beschleunigungs-/Schwingungsmessung, Kraft-/Drehmomentmessung und Temperaturmessung</li> </ul> </li> <li>• Signaldatenverarbeitung, Prozess- und Zustandsüberwachung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Prozess- und Zustandsüberwachung</li> <li>• Verwendung von Sensoren und Verarbeitung von Sensorsignalen</li> </ul> </li> <li>• Roboter und Handhabungssysteme, Robot Control (RC) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungs- und Einsatzgebiete</li> <li>• Aufbau von Kinematiken</li> </ul> </li> <li>• Greiftechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-Greifprinzipien</li> </ul> </li> <li>• Mechatronisches und systemorientiertes Engineering <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegungs- und Simulationssoftware (Antriebsauslegung und Verhaltensmodellierung)</li> <li>• Virtuelle Inbetriebnahme</li> </ul> </li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen: Somit kennen die Studierenden insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und die Auslegung mechatronischer Systeme für Produktionsmittel</li> <li>• Merkmale von logischen, mechanischen, numerischen und Bewegungssteuerungen von Maschinen</li> <li>• Besonderheiten des Verhaltens und der Modellierung von mechatronischen Bauteilen insbesondere für die Mess- und Greiftechnik</li> <li>• Konzepte der Maschinensteuerung in verschiedenen Entwicklungssystemen sowie der Maschinen- und Prozessüberwachung</li> <li>• Anwendungsgebiete, Möglichkeiten eines industriellen Engineering-Systems und die Projektierung</li> </ul> <p>Dadurch sind die Studierenden in der Lage, den Aufbau mechatronischer Systeme im Anwendungsgebiet der Produktionsmittel in seiner Komplexität und seinen Zusammenhängen</p>

– Berufsfeld Produktionstechnik

+ Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen ...

	<p>zu verstehen und in übergreifenden Konzepten von Maschinensteuerungen einzuordnen. Sie können Anwendungsgebiete erläutern und die in der Maschinen- und Prozessüberwachung erforderlichen Merkmale von Bewegungssteuerungen darlegen. Sie können zudem die Projektierung eines anwendungsnahen Problems theoretisch erklären und auf anwendungsrelevante Fragestellungen übertragen.</p> <p>Nicht fachbezogen:</p> <p>Somit können die Studierenden theoriegeleitet mechatronischer Systeme für Produktionsanlagen und industrieller Überwachungslösungen analysieren und deren Qualität im industriellen Umfeld bewerten. Mit dieser Kompetenz können sie mit eigenen kreativen Ideen und im Rahmen der Ihnen bekannten Konzepte Lösungen ableiten und den Aufbau vorgegebener Konzepte begründen. Im Sinne der Problemlösung können sie darüber hinaus Steuerungsprogramme in verschiedenen Entwicklungssystemen erstellen und deren Qualität bewerten.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeugmaschinen (Bachelor)</li> <li>• Grundlagen der Regelungstechnik</li> <li>• Grundlagen der Informationsverarbeitung</li> </ul> <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierungstechnik für Produktionssysteme</li> </ul>
Literatur	<p>Vorlesungsliteratur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungs- und Übungsskript als PDF</li> </ul> <p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme Bd.1-5 von M. Weck, C.Brecher</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Brecher
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen (401570901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Oberflächentechnik Teil 1 (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014341
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2013
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von technischen Oberflächen</li> <li>• Erste Übersicht der Verfahren der Oberflächentechnik</li> <li>• Anwendungsgebiete der Oberflächentechnik</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tribologie (Verschleiß, Reibung, Schmierung)</li> <li>• Tribologische Systeme</li> <li>• Tribologische Oberflächen</li> <li>• Verschleißschutz, Reibminderung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrosion (elektrochemische, chemische, metallphysikalisch)</li> <li>• Korrosionssysteme</li> <li>• Korrosionsformen der elektrochemischen Korrosion</li> <li>• Schutz von elektrochemischer Korrosion</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochtemperaturkorrosion</li> <li>• Diffusion, Oxidation, Heißgaskorrosion</li> <li>• Schutz von Hochtemperaturkorrosion</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschichtungstechnologien I</li> <li>• Galvanotechnik, PVD, CVD</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschichtungstechnologien II</li> <li>• Thermische Beschichtungsverfahren (Löten, Schweißen, Thermisches Spritzen)</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenten können Oberflächen von Werkstoffen beschreiben und ihre technischen Funktionen erklären.</li> <li>• Studenten können Oberflächenphänomene wie Verschleiß, Reibung und Korrosion erklären.</li> <li>• Die Studenten können die behandelten Beschichtungsverfahren erklären, deren Vor- und Nachteile sowie Grenzen benennen und Beispiele für industrielle Anwendungen aufzählen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzung für (z.B. andere Module, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinnvoll für Mastervorlesung "Verfahren der Oberflächentechnik"</li> <li>• Oberflächentechnik Teil 2</li> </ul>

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foliensatz zur Vorlesung am IOT erhältlich (ca. 150 Seiten)</li> <li>• Buch „Oberflächentechnik für den Maschinenbau“ (Wiley-VCH)</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Prüfung (Klausur oder mündliche Prüfung) zu 100%
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Kirsten Bobzin
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Oberflächentechnik Teil 1 (401434101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Oberflächentechnik Teil 1	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Oberflächentechnik Teil 1	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Verfahren der Oberflächentechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014434
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Oberflächentechnik</li> <li>• Technische Oberflächen, Oberflächen als Phasengrenzen zur Umgebung</li> <li>• Benetzung von Oberflächen durch Flüssigkeiten</li> <li>• Haftungsmechanismen zwischen Schicht und Grundwerkstoff</li> <li>• Funktion von Oberflächen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technische Nutzung von Plasma</li> <li>• thermische und nichtthermische Plasmen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrochemische Metallabscheidung</li> <li>• Galvanik, chemische Metallabscheidung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konversionsverfahren</li> <li>• Anodisieren, Phosphatieren, Chromatieren, Brünieren</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermochemische Diffusionsverfahren</li> <li>• Einsatzhärten, Nitrieren, Borieren, Chromieren, Alitieren, Silizieren</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PVD - Physical Vapor Deposition</li> <li>• Magnetron Sputtering Ion Plating, Arc Ion Plating, Niedervoltbogenentladung, Elektronenstrahl-PVD</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CVD – Chemical Vapor Deposition</li> <li>• Hochtemperatur-CVD, Plasma-CVD, Hot-Filament-CVD</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sol-Gel-Verfahren</li> <li>• Schmelztauchverfahren</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermisches Spritzen</li> <li>• Flammsspritzen, Hochgeschwindigkeitsflammspritzen, Kaltgasspritzen, Lichtbogenspritzen, Plasmaspritzen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löten (Auftraglöten, Auflöten von Panzerungen)</li> <li>• Auftragschweißen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ökologische, ökonomische, technische Potentiale der Oberflächentechnik</li> <li>• thermische, chemische, mechanische Belastungen auf Oberflächen</li> <li>• Vorbehandlung, Oberflächenmodifikation, Beschichtung, Nachbehandlung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anforderungen an Schicht, Verbund, System</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modellierung und Simulation in der Oberflächentechnik</li> <li>Prozesssimulation, Werkstoffsimulation</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studenten können die wichtigsten Verfahren der Oberflächentechnik beschreiben.</li> <li>Studenten können das jeweilige Verfahrensprinzip skizzieren und das Funktionsprinzip erklären.</li> <li>Studenten kennen zu jedem Verfahren der Oberflächentechnik typische Anwendungsbeispiele</li> <li>Studenten können hinsichtlich Konstruktion, Werkstoff und Schutzfunktion die Verfahren der Oberflächentechnik voneinander abgrenzen</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oberflächentechnik Teil 1</li> <li>Hochleistungswerkstoffe</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Foliensatz zur Vorlesung, ca. 300 Seiten am IOT erhältlich</li> <li>Buch „Oberflächentechnik im Maschinenbau“ Wiley-Verlag</li> <li>Buch „Industrial Tribology“ Wiley-Verlag (in Englisch)</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung</p> <p>Es können freiwillige Bonuspunkte erreicht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Es können maximal 10% der in der Klausur zu erreichenden Punkte erreicht werden.</li> <li>Diese sollen bei Erreichung einer Prüfungsleistung von mindestens 4,0 den Klausurpunkten hinzugerechnet werden.</li> <li>Das Bonuspunkteprogramm wird in Form von kleineren schriftlichen Wissensabfragen der in der Vorlesung behandelten Inhalte durchgeführt.</li> <li>Die erzielten Bonuspunkte bleiben dem Studierenden für die anstehenden beiden Prüfungsphasen erhalten.</li> </ul>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Kirsten Bobzin
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Verfahren der Oberflächentechnik (401443401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Verfahren der Oberflächentechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Verfahren der Oberflächentechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

– Berufsfeld Produktionstechnik

– Individuelle Module

+ Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)

Modultitel	Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (Wahlfach)
Kennung	4018684
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose-, planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</li> <li>- Schwerpunkt: "Quantitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Kausalität/Korrelation, Extrapolation, Bibliometrie)</li> <li>- Technologievorauschau (TV) / Technikfolgenabschätzung (TA)</li> <li>- Grundlagen der Technikethik</li> <li>- Aspekte der Sicherheitsforschung (deutsche und europäische Sicherheitsforschungsprogramme) und Zusammenhang zur Zukunftsforschung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</li> <li>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</li> <li>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</li> <li>- Kennenlernen der Prozesse der Technologievorausschau und Technikfolgenabschätzung u. a. unter Berücksichtigung ethischer Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</li> <li>- Erlernen von Kreativitätstechniken</li> <li>- Führung von Arbeitsgruppen</li> <li>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit zur Teamarbeit</li> <li>- Spaß an kreativem Denken</li> </ul>
Literatur	<p>Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper &amp; Row, Nwe York 1962, rev. 1973; Naisbitt, John, Aburdene, Patricia: Megatrends 2000, ECON, Düsseldorf, Wien, New York 1990; Tolfree, David, Smith, Alan: Roadmapping Emergent Technologies, Matador, Leicester 2009 Slaughter, Richard A.: The Foresight Principle, Praeger, Westport 2007</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	4

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Individuelle Module
- + Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)

Kontaktzeit (SWS)	1
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	15,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (401868401)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	4	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	3

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Individuelle Module
- + Seminar Informatik (1211974)

Modultitel	Seminar Informatik (Wahlfach)
Kennung	1211974
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Das Erreichen der Lernziele wird durch Einübung an Hand persönlich zugeordneter vertiefter wissenschaftlicher Themen sowie die aktive Teilnahme an den Präsentationsterminen verfolgt. Die Wahl der Themengebiete obliegt dem jeweiligen Veranstalter.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Ausgewählte fortgeschrittene Themen der Informatik und Präsentationstechniken.   Fähigkeiten: Auf der Basis geeigneter Literatur, insbesondere wissenschaftlicher Originalartikel, eigenständig in ein fortgeschrittenes Thema der Informatik einarbeiten, das Thema geeignet einordnen und eingrenzen sowie eine kritische Bewertung entwickeln. Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse eines vorgegebenen Themas der Informatik anschaulich und mit angemessenen Formalismen termingerecht und in definiertem Umfang vertieft schriftlich ausarbeiten; Nachweis der eigenständigen Erarbeitung durch Darstellung selbst gewählter Beispiele. Anschauliche mündliche Präsentation eines vertieften Themas der Informatik unter Einsatz geeigneter Medien und Beispiele in vorgegebener Dauer planen und durchzuführen. Aktive Teilnahme an Diskussionen zu vertieften Themen der Informatik in Präsenzveranstaltungen.   Kompetenzen: Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse eines wissenschaftlichen Themas der Informatik aufbereiten und präsentieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	Themenabhängig; wird vorgegeben bzw. selbst recherchiert.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Schriftliche Hausarbeit mit Referat (100 %). Im Seminar besteht Anwesenheitspflicht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Fachgruppe Informatik
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	90,0

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Individuelle Module
- + Seminar Informatik (1211974)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar (121197401)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	4	2