Modulhandbuch für Maschinenbau BSMB

**SPO-Version 2011**Revision 17.07.2023 | 07:16:05



Modulhandbuch für Maschinenbau (Bachelor 1 Fach)



-	Prüfungsordnungsbereich
+	Modulangebot
	Prüfungsangebot
	Lehrangebot

	Prü
-	Inge
+	
-	Mat
+	
+	
-	
+	
	Svs
	D y s
+	
-	Ges
7	
_	Ber
-	
T	

Prüfungsordnungsbeschreibung:	
ngenieurwissenschaftliche Grundlagen	10 >
[4010829] Einführung in den Maschinenbau	
[4010830] Mechanik I	
[4010862] Mechanik II/III	
[4016002] Maschinengestaltung I und CAD-Einführung	20 >
[4017845] Maschinengestaltung II	23 >
[4017848] Maschinengestaltung III	26 >
[4014338] Thermodynamik I/II	29 >
[4010831] Werkstoffkunde I, II	31 >
[4011408] Strömungsmechanik I	
[4010928] Wärme- und Stoffübertragung I	36 >
[4017217] Grundlagen der Elektrotechnik für mechatronische Systeme	39 >
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen	41 >
[1515775] Chemie	41 >
[1310568] Physik	43 >
[1115625] Numerische Mathematik	45 >
Mathematik I	48 >
[1115624] Mathematik I	48 >
Mathematik II/III	50 >
[1113560] Mathematik II/III	50 >
Systemwissenschaftliche Grundlagen	53 >
[4010840] Messtechnisches Labor	
[4010839] Simulationstechnik	56 >
[4012555] Regelungstechnik	59 >
[4010974] Informatik im Maschinenbau	
Gesellschaftswissenschaftliche Grundlagen	
[4010971] Kommunikation und Organisationsentwicklung	
[4011016] Business Engineering	
[4010867] Qualitäts- und Projektmanagement	
Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester	
Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik - Vertiefung Energietechnik	
Pflichtbereich	
[4011028] Energiewirtschaft	
[4014337] Strömungsmechanik II	
[4010999] Chemische Energieumwandlung I	
[4013322] Grundlagen Mobiler Antriebe	
[4014354] Grundlagen der Turbomaschinen	
Wahlpflichtbereich	83 >
empfohlene Wahlpflichtmodule	83 >
[4014429] Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe	83 >
[4011051] Auslegung von Turbomaschinen	85 >



[4010636] Combustion and Gashication of Furverised Fuer in a whixture of Oxygen and Carbon	
Dioxide	87 >
[4010184] Einführung in Laseranwendungen	89 >
[4010847] Einführung in optische Systeme für die Produktion	92 >
[4010979] Grundlagen der Kerntechnik	95 >
[4011019] Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik	97 >
[4010854] Grundoperationen der Verfahrenstechnik	100 >
[4012408] Industrielle Statistik	103 >
[4010841] Regenerative Energien für Gebäude	106 >
[4010882] Regenerative Energien für Gebäude II	108 >
[4011013] Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen	110 >
[4014820] Solartechnik	113 >
[4014340] Stationäre Gasturbinen	115 >
[4010856] Strom- und Wärmeversorgungsanlagen	117 >
[4011050] Wärmeübertrager und Dampferzeuger	120 >
[4010866] Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz	122 >
[4020584] Technische Sprühstrahlen	124 >
[4011049] Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik	127 >
[4010857] Dampfturbinen und Abwärmenutzung	129 >
[4011551] Strömung in Turbomaschinen	132 >
Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik - Vertiefung Verfahrenstechnik	135 >
Pflichtbereich	135 >
[4010881] Grundoperationen der Energietechnik	135 >
[4010854] Grundoperationen der Verfahrenstechnik	138 >
[4010885] Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik	141 >
[4013366] Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik	143 >
[4014422] Reaktionstechnik	146 >
[4010855] Thermodynamik der Gemische	149 >
Wahlpflichtbereich	152 >
empfohlene Wahlpflichtmodule	152 >
[4010883] Bioreaktortechnik	152 >
[1513531] Chemie für Verfahrenstechnik	155 >
[4010858] Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon	
Dioxide	157 >
[4011012] Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung	159 >
[4014424] Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen	161 >
[4010853] Produktaufarbeitung	164 >
[4010884] Rechnergestützte Prozessentwicklung	166 >
[4011050] Wärmeübertrager und Dampferzeuger	168 >
[4020584] Technische Sprühstrahlen	170 >
[4014363] Verfahren zur emissionsfreien Energieversorgung	173 >
Berufsfeld Produktentwicklung	176 >



ı	1	
ı		
١		
ı		

\_

4013311] Elektromechanische Antriebstechnik	176
4014339] Fertigungstechnik I	179
4013317] Fluidtechnik - Systeme und Komponenten	182
4011019] Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik	184
4016318] Grundlagen der Produktentwicklung	187
Wahlpflichtbereich	189
Empfohlene Wahlpflichtmodule	189
4010852] Biomechanikseminar	189
4010184] Einführung in Laseranwendungen	191
4010847] Einführung in optische Systeme für die Produktion	194
4010860] Flugzeugbau I	197
4011001] Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik	200
4012416] Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte	203
4011013] Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen	205
4010870] Mechanik poröser Medien	208
4013321] Medizintechnik I	210
4013371] Raumfahrzeugbau I	213
4011602] Ausgewählte Kapitel der Inelastizitätstheorie	216
4011025] Textiltechnik I + Labor	218
4014334] Werkzeugmaschinen	222
4018564] Advanced Robotic Kinematics and Dynamics	225
4010851] Grundlagen der Fördertechnik	228
4017428] Machine Dynamics of Rigid Systems	231
4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse	233
4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau	235
4018563] Robotic Systems	237
4010850] Simulationstechnik für verteilte Systeme	239
4010997] Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik	241
4013361] Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik	244
4011049] Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik	246
4011052] Energy Conversion Technology	248
Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik - Vertiefung Kunststofftechnik	250
Pflichtbereich	250
4011000] Forschungslabor	250
4016404] Kunststoffverarbeitung I	252
4016405] Kunststoffverarbeitung II	255
1515470] Makromolekulare Chemie oder Allgemeine Technische und Makromolekulare Chemie	258
4011011] Textiltechnik I	260
4013368] Werkstoffkunde der Kunststoffe	263
4013362] Kautschuktechnologie	266
Wahlpflichtbereich	269



empfohlene Wahlpflichtmodule	260 >
[4013311] Elektromechanische Antriebstechnik	
[401859] Faserstoffe I	
[401363] Faserstoffe II	
[4014339] Fertigungstechnik I	
[4010184] Einführung in Laseranwendungen	
[4010847] Einführung in optische Systeme für die Produktion	
[4010854] Grundoperationen der Verfahrenstechnik	
[4011053] Konstruieren mit Kunststoffen	
[4011013] Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen	
[4013321] Medizintechnik I	
[4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse	
[4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau	
[4016318] Grundlagen der Produktentwicklung	
Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik - Vertiefung Textiltechnik	
Pflichtbereich	
[4010859] Faserstoffe I	
[4013363] Faserstoffe II	
[4011000] Forschungslabor	
[4016404] Kunststoffverarbeitung I	
[1515470] Makromolekulare Chemie oder Allgemeine Technische und Makromolekulare Chemie	
[4011011] Textiltechnik I	
[4013364] Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik	
Wahlpflichtbereich	
empfohlene Wahlpflichtmodule	326 >
[4013311] Elektromechanische Antriebstechnik	326 >
[4014339] Fertigungstechnik I	329 >
[4010184] Einführung in Laseranwendungen	332 >
[4010847] Einführung in optische Systeme für die Produktion	335 >
[4013317] Fluidtechnik - Systeme und Komponenten	338 >
[4016318] Grundlagen der Produktentwicklung	340 >
[4010854] Grundoperationen der Verfahrenstechnik	342 >
[4011053] Konstruieren mit Kunststoffen	345 >
[4011013] Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen	348 >
[4013321] Medizintechnik I	351 >
[4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse	354 >
[4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau	356 >
[4010880] Kybernetik für Ingenieure I	358 >
Berufsfeld Produktionstechnik	360 >
Pflichtbereich	360 >
[4014425] Einführung in die Arbeitswissenschaft	360 >

 $[4010868] \ Fertigungs gerechte \ Konstruktion \ und \ produkt gerechte \ Fertigungs aus legung......362 >$ 



[4014339] Fertigungstechnik I	365 >
[4010998] Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte)	368 >
[4010887] Produktionsmanagement I	370 >
[4014334] Werkzeugmaschinen	372 >
Wahlpflichtbereich	375 >
empfohlene Wahlpflichtmodule	375 >
[4010184] Einführung in Laseranwendungen	375 >
[4010847] Einführung in optische Systeme für die Produktion	378 >
[4013311] Elektromechanische Antriebstechnik	381 >
[4014335] Fabrikplanung	384 >
[4013317] Fluidtechnik - Systeme und Komponenten	386 >
[4012408] Industrielle Statistik	388 >
[4011013] Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen	391 >
[4014291] Messtechnik und Qualität	394 >
[4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse	397 >
[4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau	399 >
[4011045] NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen	401 >
[4014341] Oberflächentechnik Teil 1	404 >
[4011047] Prozessanalyse in der Fertigungstechnik	406 >
[4010880] Kybernetik für Ingenieure I	409 >
[4010850] Simulationstechnik für verteilte Systeme	411 >
Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung Fahrzeugtechnik	413 >
Pflichtbereich	413 >
[4011001] Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik	413 >
[4013322] Grundlagen Mobiler Antriebe	416 >
[4010997] Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik	418 >
[4013361] Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik	421 >
[4011002] Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik	423 >
Wahlpflichtbereich	425 >
empfohlene Wahlpflichtmodule	425 >
[4011004] Fügetechnik I - Grundlagen	425 >
[4016318] Grundlagen der Produktentwicklung	427 >
[4010851] Grundlagen der Fördertechnik	429 >
[4010866] Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz	432 >
[4014383] Fahrzeugdesign - Grundlagen und industrielle Praxis	434 >
[4017428] Machine Dynamics of Rigid Systems	436 >
[4011026] Mobile Arbeitsmaschinen - Antriebe und Steuerungen	438 >
Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung Luftfahrttechnik	440 >
Pflichtbereich	440 >
[4014336] Aerodynamik I	
[4010860] Flugzeugbau I	442 >
[4014342] Laichthau	115 <

## INHALT Modulhandbuch für Maschinenbau BSMB



[4013365] Luftfahrtantriebe I	447 >
[4013370] Flugdynamik	449 >
[4014337] Strömungsmechanik II	452 >
Wahlpflichtbereich	455 >
empfohlene Wahlpflichtmodule	455 >
[4010886] Strömungsmessverfahren I	455 >
[4010861] Grundlagen der Flugmechanik	458 >
[4011045] NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen	460 >
[4011046] Luftverkehrssysteme	463 >
[4011056] Grundlagen der Finite Elemente Methode	466 >
[4017423] Faserverbundstrukturen	469 >
[4010184] Einführung in Laseranwendungen	472 >
Projektarbeit	475 >
[4012558] Projektarbeit	475 >
Bachelorarbeit	476 >
[4014682] Bachelorarbeit	476 >
Praktikum	478 >
Praktikum	478 >

Maschinenbau BSMB Prüfungsordnungsbeschreibung



Maschinenbau (SPO-Version / 2011)
Maschinenbau
BSMB
2011
Absolvent*innen des Bachelorstudienganges Maschinenbau sind qualifiziert, Aufgaben in verschiedenen Anwendungsfeldern des Fachs unter unterschiedlichen technischen, ökonomischen und sozialen Randbedingungen zu bearbeiten und die erlemten Konzepte und Methoden auf zukünftige Entwicklungen zu übertragen. Sie sind zu einer erfolgreichen Tätigkeit über das gesamte Berufsleben hinweg befähigt, da die Studienfächer sich nicht auf die Vermittlung aktueller Inhalte beschränken, sondern theoretisch untermauerte, grundlegende Konzepte und Methoden vermitteln, die über aktuelle Trends hinweg Bestand haben. Studierende, die einen Bachelorabschluss erworben haben, verfügen über folgende Qualifikationen:  • Sie sind befähigt, anhand der erlernten Problemlösungskompetenz, Probleme zu formulieren und die sich ergebenden Aufgaben in arbeitsteilig organisierten Teams zu übernehmen, selbstständig zu bearbeiten, die Resultate anderer aufzunehmen und schließlich die eigenen Ergebnisse zu kommunizieren.  • Sie sind im Besonderen in der Lage, die Methoden ihrer gewählten Vertiefungsrichtung zur Identifikation, Analyse und Lösung von anspruchsvollen Aufgaben in ihrer Fachdisziplin einzusetzen. Sie haben gelernt, zu diesem Zweck Systeme und Methoden des Fachs zielorientiert zu nutzen.  • Sie haben die methodische Kompetenz erworben, um Synthese-Probleme, insbesondere auch im Kontext komplexer Systeme, unter ausgewogener Berücksichtigung technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Randbedingungen erfolgreich lösen zu können.  • Sie beherrschen die naturwissenschaftlichen Praktiken, um physikalische Modelle aufzustellen. Mithilfe der mathematischen Verfahren sind sie in der Lage, Modelle aufzustellen und die von ihnen repräsentierten technischen Prozesse rechnergetzitzt zu analysieren.  • Sie haben exemplarisch ausgewählte Technologiefelder kennengelernt und die Brücke zwischen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und berufsfeldbezogenen Anwendungen geschlagen.  • Des Weiteren haben sie sich außerfachliche Qualifikationen angeeign





## + Einführung in den Maschinenbau (4010829)

Modultitel	Einführung in den Maschinenbau (Pflichtfach)
Kennung	4010829
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Energietechnik (Prof. Pischinger):  - Brlätuterung von Motivatoren in der Energietechnik (Weltenergiebedarf, Endlichkeit bestimmter Resourcen, Klimaschutz), Vorstellung verschiedener Bereiche der Energietechnik anhand von Beispielen  - Detailliertes Bsp. "Verbrennungsmotor": 4-Takt-Verfahren, Wesensunterschied Diesel- und Ottomotor, Verknüpfung von Drehmoment, Leistung, Wirkungsgrad und Brennstoffenergie, Entwicklungsschwerpunkte beim Ottomotor, Downsizing, Vollständige Verbrennung, Zusammenhang Kraftstoffart/-verbrauch und CO2-Emissionen Verkehrstechnik:  - Fahrzeugtechnik (Prof. Eckstein): Einflüsse auf Entwicklungsziele der Fahrzeugtechnik (Energiekosten, Mobilitätssteigerung, Klimaschutz)  - Brläuterung des Entwicklungsziels "Verbrauchreduktion" an konkretem Versuchsträger: Leichtbau, Fahrwiderstandsreduzierung, Motordownsizing, regeneratives Bremsen  - Vorstellung/Definition/Unterteilung/Bewertung Hybridtechnologie  - Schienenfahrzeugtechnik (Prof. Schindler): Grundlagen der Neigetechnik: Zentrifugal-/Zentripetalkraft, Wirkweise von Regelkreisen  - Konkrete Ausführungen von Neigetechniksystemen: Unterscheidung zwischen aktiven und passiven Systemen  Konstruktionstechnik (Prof. Jacobs):  - Vorstellung der Konstruktion als branchenübergreifende Kerndisziplin des Maschinenbaus, Klassifikation technischer Systeme nach ihren Hauptflüssen (Materie, Energie, Signal)Am Bsp. Fahrrad werden verschiedene Disziplinen (Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengest, Antriebstechnik, Maschinen-"Strukturdynamik) der Konstruktion vorgestellt und mit unterstützenden Rechnersystemen in Verbindung gebracht  Kunststofftechnik (Prof. Hopmann):  - Vorstellung der Kunststoffe als vielseitig einsetzbare Werkstoffe, anhand von Anwendungsbsp.  - Aufbau und Eigenschaften von faserverstärkten Kunststoffen, rheologische, thermische, mechanische Werkzeugauslegung, Anwendungsbeispiel PET-Flasche, Innenbeschichtungen von Lebensmittelverpackungen  - Teileherstellung aus Polymergranulat mittels Spritzgießen, rheologische, thermischen, Prof. Brech

Verfahrenstechnik (Prof. Mitsos):

•Herstellung regenerativer Energieträger, Vergleich verschiedener Verfahren mit solarem Wirkungsgrad von Photovoltaik (Biodiesel, Biomass to Liquid, Photofermentation), Verwendung von Membranen zur Stofftrennung (Oxycoal-AC, Trinkwassererzeugung), Trennung von Emulsionen mit Abscheidern,

Absetzverhalten, Tropfen-Tropfenkoaleszenz, Kräftebilanz am einzelnen Tropfen



## + Einführung in den Maschinenbau (4010829)

	` ′
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Die Studierenden sind in der Lage erste, wenn auch grobe Sachverhalte aus den verschiedenen Fachrichtungen des Maschinenbaus darzustellen.
	Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement etc.):  • Die Studierenden erkennen die Wichtigkeit der theoretischen Grundlagen für die spätere Praxis in ingenieurswissenschaftlichen Berufsfeldern.
	• Sie ordnen die vorgestellten Fachrichtungen nach persönlichem Interesse.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul> <li>Vorlesungsfolien werden als Begleitmaterial zu den Veranstaltungen ausgeteilt</li> <li>Sowohl Vorlesungsfolien als auch Übungsaufgaben stehen im zugehörigen Lernraum online zur Verfügung</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. (USA) Stefan Pischinger
	Universitätsprofessor DrIng. Christian Hopmann
	Universitätsprofessor DrIng. Lutz Eckstein
	Universitätsprofessor h. c. (MGU) DrIng. DiplWirt. Ing. Thomas Gries
	Universitätsprofessor DrIng. Georg Jacobs
	Universitätsprofessor DrIng. Dieter Moormann
	Universitätsprofessor DrIng. Christian Schindler
	Universitätsprofessor DrIng. Matthias Weßling
	Universitätsprofessor DrIng. Andreas Jupke
	Universitätsprofessor DrIng. Thomas Bergs
ECTS Credits	1
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	30,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	,0

Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Einführung in den Maschinenbau (4010829)

## Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Einführung in den Maschinenbau (401082901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	1	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Einführung in den Maschinenbau	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Mechanik I (4010830)

Modultitel	Mechanik I (Pflichtfach)		
Kennung	4010830		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester		
Gültig von	Wintersemester 2007		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor		
Inhalt	Einführung in die Mechanik Geometrische Grundlagen Grundlegende Begriffe und Gesetze  Der Kraftbegriff Die Gleichgewichtsbedingungen für zentrale Kraftgruppen Befreiung und Schnittprinzip  Das ebene Problem Beispiele  Das Moment im Raum Addition von Momenten  Darstellung beliebiger Kräftesysteme Lagebestimmung eines Körpers im Raum  Die allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen Statische Bestimmtheit von Systemen  Lagerungen Das Superpositionsprinzip  Fachwerkträger Fachwerke Ritter'scher Schnitt  Kräftemittelpunkt und Schwerpunkt Einzelkraftsysteme Körper mit kontinuierlicher Massenverteilung  Kähnen Schnittgrößen  Rahmen Bögen		

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



### + Mechanik I (4010830)

	+ Mechanik I (4010830)
	• Schnittgrößen 13
	<ul> <li>Reibung</li> <li>Arbeitsbegriff</li> <li>Arbeit der Kräfte u. Momente bei infinitesimaler Bewegung</li> </ul>
	<ul> <li>Prinzip der virtuellen Arbeit</li> <li>Anwendungen</li> </ul>
	<ul> <li>Potentialkräfte, Potentialsysteme</li> <li>Stabilitätsuntersuchung von Potentialsystemen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Fähigkeit zur Lösung der folgenden Probleme:
	<ul> <li>Mechanische Analyse von Systemen geringer oder mittlerer Komplexität</li> <li>Bestimmung von Kräften und Momenten in statisch bestimmten Systemen</li> <li>Bestimmung von Schnittgrößen und Schnittgrößendiagrammen für statisch bestimmte linienförmige Tragwerke</li> <li>Berechnung reibungsbehafteter Systeme</li> <li>Bestimmung von Gleichgewichtslagen</li> <li>Bestimmung der Art des Gleichgewichts in Potentialsystemen</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul> <li>Umdruck</li> <li>Allgemein: Bücher zur Technischen Mechanik (Statik)</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Bernd Markert
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

## • Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Mechanik I (401083001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



+ Mechanik I (4010830)

## $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

## \_

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Mechanik II/III (4010862)

Modultitel	Mechanik II/III (Pflichtfach)
Kennung	4010862
Version	-
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2014
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Mechanik II
	Einführung in die Mechanik verformbarer Körper Der Cauchy'sche Spannungsbegriff Der Spannungsvektor Einachsige und ebene Spannungszustände  Der räumliche Spannungszustand Der Verschiebungszustand Die einachsige Dehnung   Der allg. Dehnungszustand Eigenschaften des Dehnungstensors Experimentelle Beobachtung im Zugversuch  Das Hooke'sche Gesetz Das verallgemeinerte Hooke'sche Gesetz  Allgemeine elastische Werkstoffe Temperaturdehnungen
	Festigkeitshypothesen     Beispiele     Gleichgewichtsbedingungen und Bewegungsgleichungen   Die Navier'schen Gleichungen  Stanktunk swing.
	<ul> <li>Strukturtheorien</li> <li>8</li> <li>Die Biegung des Balkens</li> <li>Biegeverformung und Biegespannung</li> <li>9</li> <li>Flächenmomente zweiten Grades</li> <li>Bestimmung der Biegelinie des geraden Balkens</li> <li>Statisch unbestimmt gelagerte Balken</li> <li>10</li> <li>Schubspannungen infolge von Querkräften</li> <li>Dünnwandige, offene Querschnitte - Der Schubmittelpunkt</li> <li>Torsion dünnwandiger Rohre</li> </ul>



### + Mechanik II/III (4010862)

#### 11

- Kreiszylinder
- Die Formänderungsarbeit

#### 12

- Prinzip der virtuellen Arbeit
- Der Satz von Castigliano

#### 13

- Energiesatz der Elastomechanik
- Anwendungen

#### 14

• Problemlösungen unter Zuhilfenahme energetischer Verfahren

#### 15

- Stabilität verformbarer Systeme
- Knickprobleme

#### Mechanik III

#### 1

- Beschreibung von Bewegungen
- Kartesisches Koordinatensystem
- Begleitendes Koordinatensystem

#### 2

- Zylinderkoordinaten
- Beispiele

#### 3

- Kinematik des starren Körpers
- Freiheitsgrade der Beweglichkeit

#### 4

- Beschreibung der Bewegung eines starren Körpers
- Koordinatentransformation und Relativbewegung

#### 5

- Sonderfälle der räumlichen Bewegung
- Bewegungsaufgaben

#### 6

- Das dynamische Gleichgewicht nach dem d'Alembertschen Prinzip
- Der Impuls
- Anwendung des Impulssatzes

#### 7

- Arbeit, Energie und Leistung
- Schwerpunktsatz des starren Körpers

#### 8

- Drallsatz des starren Körpers
- Die kinetische Energie des starren Körpers

#### 9

- Der Energiesatz für starre Körpers
- Die Kreiselbewegung

#### 10

- Prinzip der virtuellen Arbeiten
- Die Lagrange'schen Gleichungen
- Methode der Lagrange-Multiplikatoren

#### 11

• Beispiele zur Anwendung der Lagrange'schen Gleichungen zweiter Art

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Mechanik II/III (4010862)

	+ Mechanik II/III (4010862)
	12 • Einführung in die Schwingungslehre • Die harmonische Eigenschwingung einläufiger Schwinger
	<ul><li>13</li><li>Angefachte Schwingungen</li><li>Die gedämpfte Schwingung</li></ul>
	14 • Kraft- und wegerregte Schwingungen
	15 • Schwingende Systeme mit mehreren Freiheitsgraden
Lernziele/Lernergebnisse	Mechanik II+III Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Fähigkeit zur Lösung der folgenden Probleme:
	Bestimmung von Spannungen und Dehnungen in elastischen Strukturelementen
	• Verformung elastischer Strukturelemente und Strukturen (insbesondere Stäbe, Balken, Rohre, Fachwerke)
	Bestimmung von Belastungsgrenzen
	Anwendung energetischer Methoden zur Bestimmung von Kräften und Momenten in statisch unbestimmten Systemen
	Bestimmung von Knicklasten und Beurteilung des Stabilitätszustands einfacher Strukturelemente
	Mathematische Beschreibung der Bewegung von Körpern
	Lösung der Bewegungsaufgaben für punktförmige Körper
	Berechnung von Kräften und Momenten in dynamischen Systemen mit verschiedenen Methoden
	Berechnung von Schwingungen ein- und mehrläufiger ungedämpfter harmonischer Schwinger
	Berechnung gedämpfter und angefachter Schwingungen in ein- und mehrläufigen Systemen
	Fremderregte Schwingungen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Mechanik 1     Mathematik 1
Literatur	<ul> <li>Umdruck</li> <li>Allgemeine Bücher zur Technischen Mechanik (Festigkeitslehre)</li> <li>Allgemeine Bücher zur Technischen Mechanik (Dynamik, Einführung in die Schwingungslehre)</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Bernd Markert
ECTS Credits	15
Kontaktzeit (SWS)	9

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Mechanik II/III (4010862)

Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	450,0
Präsenzstunden (h)	135,0
Selbststudium (h)	315,0

## Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Mechanik II (401086201)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0
Klausur Mechanik III (401086202)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Mechanik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Mechanik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Mechanik III	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Übung Mechanik III	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



### + Maschinengestaltung I und CAD-Einführung (4016002)

Modultitel	Maschinengestaltung I und CAD-Einführung (Pflichtfach)
Kennung	4016002
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor

#### Inhalt

Maschinengestaltung I V01: Einführung in die Systemanalyse, Definitionen: System, Zweck V02: Analyse Maschinensystem. Vorstellung des Systems und seiner Funktionen V1: Analyse Maschinensystem: Funktionsstrukturen, Haupt- und Teilfunktionen, Hauptflüsse. Wirkanalyse von Maschinenelementen: Prinziplösung, physikalischer Effekt, Effektträger, qualitative Gestaltparameter des Wirkorts, Kraftfluss und Leitstützstruktur Ü1: Aufstellen von Funktionsstrukturen, Klassifizierung von Zwecken und Hauptflüssen, Identifizierung und Kennzeichnung von physikalischen Effekten, Wirkflächen und Kraftflüssen V2: Physikalische Wirkweise, Zweck, Einsatzbereiche u. Ausprägungen von Federn und Verbindungen Ü2: Ausprägungen u. Funktionsweisen von Federn und Verbindungen V3: Physikalische Wirkweise, Zweck, Einsatzbereiche und Ausprägungen von mechanischen Getrieben und Kupplungen Ü3: Ausprägungen u. Funktionsweisen von mech. Getrieben und Kupplungen V4: Physikalische Wirkweise, Zweck, Einsatzbereiche und Ausprägungen von Lagerungen und Dichtungen Ü4: Ausprägungen u. Funktionsweisen von Lagerungen und Dichtungen V5: Elemente der techn. Zeichnung, Mehrtafelprojektion, Liniengruppen, Aufbau, Stücklisten. Ü5: Zeichnungssatz: Dreitafelprojektion, Schriftfeld, Liniengruppen V6: Schnittdarstellung: Grundlagen, Arten, Kennzeichnung von Schnitten und -verläufen, Ausbrüche und Detailansichten Ü6: Darstellung von Schnitten- und Schnittverläufen V7: Funktions-, prüf- und fertigungsgerechte Bemaßung; Bezugsflächen; parallele, steigende und Koordinaten-Bemaßung Ü7: Fertigungsgerechte Bemaßung: Dreh- und prismatische Teile V8: Aufbau, technische Darstellung und Gestaltung: Federn und Verbindungen Ü8: Darstellung und Gestaltung von Federn und Verbindungen V9: Aufbau, technische Darstellung und Gestaltung: mechanische Getriebe und Kupplungen Ü9: Darstellung und Gestaltung von mechanischen Getrieben und Kupplungen. V10: Aufbau, technische Darstellung und Gestaltung: Lager und Dichtungen Ü10: Darstellung und Gestaltung von Lagern und Dichtungen V11: Maßtoleranzen und Passungen, direkter Zeichnungseintrag, Allgemeintoleranzen, ISO-Toleranzfelder, Oberflächen und Kantenzustände Ü11: ISO-Toleranzen, Oberflächen und CAD-Einführung 1 Einführung: Aufbau, Funktionalität und Verwendung von PDM-System, CAD-Integration 2 Frästeile: Skizzenerstellung, Modellierungsstrategie, Prismatische Körper und Materialschnitte, Bohrungen, Gewinde und linear bemaßte Muster 3 Drehteile: Modellierungsstrategie, fortgeschrittene Skizzenerstellung und Bezugselemente, rotationssymmetrische Körper, Fasen und Rundungen, Winkel- und Bezugsmuster 4 Gussteile: Modellierungsstrategien bei schalen- und plattenförmigen Gussteilen, Schrägen, Rippen und fortgeschrittene Verrundungen 5 Baugruppenerstellung im CAD-System und PDMS 6 Zeichnungserstellung: Ansichten von Teilen und Baugruppen, Schnitt-, Ausbruchs- und Bruchdarstellungen 7 Zeichnungserstellung: Fertigungszeichnungen, Maß-, Form- u. Lagetoleranzen, Oberflächen- u. Kantenzustand

#### Lernziele/Lernergebnisse

Wissen und Verstehen: Maschinengestaltung I: • Analyse, Interpretation und Variation technischer Systemen hinsichtlich funktionaler Aspekte. Konstruktionsmethodische Werkzeuge wie Grundlagen der Funktionsanalyse und Wirkprinzipien; • Funktion und Ausprägungen von häufig eingesetzten Maschinenelementen zur Realisierung von Federn, Verbindungen, mechanischen Getrieben, Kupplungen, Lagerungen und Dichtungen; • Technische Sachverhalte, insbesondere die Gestalt von einzelnen Maschinenelementen und deren Struktur und Funktion in der Einbausituation in mechanischen Baugruppen anhand einer Zeichnung mit genormter Darstellungsweise verstehen, interpretieren und selbst dokumentieren; • Grundlagen der konventionellen Fertigungsverfahren und Anwendung dieser Kenntnisse bei der Gestaltung und Bemaßung; • Zweck, Aufbau und Anwendung von Normwerken. CAD-Einführung: • Modellierungsstrategien, und -techniken für Dreh- Fräs- und Gussteile in Theorie und Anwendung mit dem zur Verfügung stehenden 3D-Modellierer • Produktstrukturen definieren, virtuelle Montage einer Baugruppe im 3D-CAD und Abbildung PDMS (Produktdatenmanagement) • Erstellung von normgerechten technischen Zeichnungen aus einem 3D-CAD-System mit dem zur Verfügung stehenden System von modellierten Bauteilen und Baugruppen • Einsatz eines PDMS im Rahmen der kollaborativen Produktentwicklung Die Studierenden erlangen ein umfangreiches,



### + Maschinengestaltung I und CAD-Einführung (4016002)

theorieorientiertes Verständnis und Grundlagenwissen im Bereich der Maschinensysteme und gestaltung. Sie können die Funktionen und Wirkprinzipien der einzelnen Maschinenelemente sowie des -systems erklären. Sie werden in die Lage versetzt, Maschinenelemente funktional zu analysieren, zu verstehen und unter Zuhilfenahme von Normen und Richtlinien, händisch als auch mit CAD-Software zu gestalten und darzustellen. Die Studierenden sind in der Lage, die erzeugten Daten mithilfe eines PDMS sinnvoll im Team zu organisieren und zu verwalten. Fertigkeiten und Kompetenzen: Durch die Vorlesungen und begleitenden Übungen sind die Studierenden in der Lage, selbstständig grundlegende technische Zusammenhänge von Maschinensystemen zu erkennen. Sie haben die Fähigkeit entwickelt, Maschinensysteme mithilfe einfacher konstruktionsmethodischer Werkzeuge hinsichtlich ihrer Funktion zu analysieren. In diesem Zusammenhang haben die Studierenden die einschlägigen technischen Normen und Darstellungsweisen für Maschinenelemente und -bauteile kennengelernt und können diese bedarfsgerecht anwenden. Dies beinhaltet insbesondere das normgerechte Zeichnen, Skizzieren und Bezeichnen der jeweiligen Maschinenelemente. Durch die entwickelten Fertigkeiten haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die Funktionen und Ausprägungen häufig verwendeter Maschinenelemente und -systeme entwickelt. Die erlernten Techniken und Methoden befähigen die Studierenden zur Analyse und Darstellung weiterer Maschinensysteme. Das Verständnis bestehender Systeme schafft damit die Voraussetzung für das Erlernen der Gestaltsynthese, d.h. die erfolgreiche Konstruktion neuer technischer Systeme in Maschinengestaltung II und III sowie Konstruktionslehre I. Die Studierenden erlangen die Kompetenz, maschinenbauliche Konstruktionen in einem Team mit anderen Fachleuten zu diskutieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit mündlich und schriftlich eindeutig darzustellen und wissenschaftlich fundiert zu vertreten. Der Einsatz des PDMS erlaubt es den Studierenden ihre erzeugten CAD-Daten in der Gruppe zu verwalten und auszutauschen. Sonstiges: Durch die Teilnahme am Modul und die selbständige Bearbeitung der Aufgaben verbessern die Studierenden darüber hinaus ihre Methodenkompetenz sowie ihr Projektund Zeitmanagement. Sie können sich den Lernprozess selbständig einteilen und in den zeitlichen Gesamtprozess des Studiums frist- und formgerecht einfügen.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

## (empfohlene)

## Literatur

Voraussetzungen

Hoischen: Technisches Zeichnen, jeweils aktuelle Ausgabe.

Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Konstruktionslehre, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 8.Auflage. Springer-Verlag 2013 (ausgesuchte Kapitel).

#### **Sprache**

#### Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Informationen zur Bonuspunkte-Regelung: Die Prüfungsordnung ermöglicht, freiwillig eingereichte zusätzliche Übungsaufgaben als Bonuspunkte auf das Ergebnis der Klausur anrechnen zu lassen. In diesem Sinne werden für Maschinengestaltung I semesterbegleitend Zusatzaufgaben angeboten, um das Selbststudium, insbesondere das Systemverständnis und die Bearbeitung umfangreicherer Zeichnungen oder Konstruktionen, zu unterstützen. In drei selbstständig zu bearbeitenden Bonusaufgaben können insgesamt bis zu 10% der in der Klausur erzielbaren Punkte angesammelt werden, die somit zu einer Verbesserung der Note führen können. Aufgabe 1: E-Test: 2 Punkte Aufgabe 2: E-Test: 2 Punkte Aufgabe 3: Erstellung einer technischen Zeichnung (manuell): 8 Punkte. Die Bonuspunkte erhalten so lange ihre Gültigkeit bis sie im darauf folgenden Jahr erneut erlangt werden können, danach verfallen sie. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte möglich. Für Details zu den Zusatzaufgaben und zur Organisation wird auf die erste Vorlesung und das entsprechende Material im L2P Raum zur Veranstaltung verwiesen.

### Sonstiges

#### Modulverantwortung

Modulangebotsorganisator:

Thomas Fieder B. Sc.Modellierungsteamverantwortlicher: Michael Sauer B. Sc.Modulverantworlicher:

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg Jacobs

#### **ECTS Credits**

### Kontaktzeit (SWS)

4

4

Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Maschinengestaltung I und CAD-Einführung (4016002)

Prüfungsdauer (min)	0
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 Maschinengestaltung I (401600202)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Prüfung CAD-Einführung (401600201)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	1	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Maschinengestaltung I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Maschinengestaltung I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Tutorengruppe Maschinengestaltung I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
CAD Einführung (Labor)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

### 147

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Maschinengestaltung II (4017845)

Modultitel	Maschinengestaltung II (Pflichtfach)
	4017845
Kennung	
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Federn VI: Funktionen, Grundbegriffe: Federkennlinien, Kraftleitung, Federarbeit, Dämpfungsvermögen, Fornmutzahl; Verschaltungen von Federn V2: Darstellung, Berechnung unterschiedlicher Federbauformen: Ringfeder, Blattfeder, gewundene Biegefeder, Tellerfeder, Drehstabfeder, Schraubenfeder, Elastomer- und Gasfedern Verbindungselemente V3: (formschlüssig) – Nietverbindungen: Grundbegriffe; Nietarten; Gestaltung und Darstellung, Berechnung und Anwendung; (kraftschlüssig) – Schrauben: Funktionen; Grundbegriffe (Gewindearten); Werkstoffe; Kraftumsetzung und Gewindewirkungsgrad; Form- und Kerbwirkungszahlen; Berechnung der Schraubenkräfte; Betriebsverhalten; Grundlagen des idealen Verspannungsschaubildes V4: (kraftschlüssig) – Schrauben: vollständiges Verspannungsschaubild, Unterscheidung der Krafteinleitungsstelle; Vordimensionierung und Festigkeitsberechnung (statisch/dynamisch); Berechnung der Nachgiebigkeit einer Schraubenverbindung; Gestaltung, Darstellung von Schraubenverbindungen und -sicherungen V5: (stoffschlüssig) – Löten, Kleben, Schweißen: Löt-/ Klebverbindungen: Grundbegriffe (Löt-/ Klebverfahren, Spannungen, Stoßformen), Gestaltung/Darstellung, Berechnung V6: (stoffschlüssig): Schweißverbindungen: Grundbegriffe (Schweißbarkeit, Eigenspannungen, Stoß-/ Nahtformen, Bruchverhalten), Gestaltung/Darstellung von Schweißberkeihudngen; Darstellung von Nahtformen anhand von Schweißsymbolen; Berechnung und Festigkeitsnachweis V7: (form-/kraftschlüssig) – Welle-Nabe-Verbindungen: Funktionen; Aufbau, Ausführungsformen, Gestaltung/Darstellung sowie Berechnungsmethoden von formschlüssigen Welle-Nabe-Verbindungen (Passfeder, Profilwellen, Stifte) V8: (form-/kraftschlüssig) – Welle-Nabe-Verbindungen: Aufbau, Ausführungsformen, Gestaltung, Darstellung und Berechnungsmethoden von kraftschlüssigen Welle-Nabe-Verbindungen wie Zylinder-, Kegelpressverbänden und reibschlüssigen Verbindungen mit Zwischenelementen wie Spannsätzen und Schrumpfscheiben; geometrische und mechanische Zusammenhänge am Zylinderpressverband; Passunge

\_

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



### + Maschinengestaltung II (4017845)

V12:

Aufbau, Darstellung und Auslegung schaltbarer Kupplungen

V13

Berechnung von schaltbaren Kupplungen und Bremsen; Grundlagen der Berechnung von Drehzahlverläufen und Reibarbeit beim Kupplungsvorgang

#### Lernziele/Lernergebnisse

Durch die Teilnahme an diesem Modul erwerben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den unter "Inhalt" beschriebenen Themenfeldern.

Die Studierenden erwerben folgende grundlegende Kenntnisse:

- Funktionsprinzip, Materialbeanspruchung und Bauformen von Federn; Interpretation typischer Feder-Kennzahlen; Berechnungs-, Kombinations- und Auslegungsmethoden von Federn
- Funktionsprinzip, Beurteilung, Auswahl und Vergleich gängiger Verbindungsverfahren
- o Grundlegende Ausführungsformen sowie Berechnung und Auslegung von Welle-Nabe-Verbindungen in stoff-, form- und kraftschlüssiger Bauart
- o Grundbegriffe, Gestaltung und Berechnung stoffschlüssiger Verbindungselemente wie Löt-, Kleb- und Schweißverbindungen
- o Auslegung kraftschlüssiger Verbindungselemente wie Schraubverbindungen gemäß einschlägiger Richtlinien; Betriebsverhalten von Schraubverbindungen anhand des Verspannungsschaubildes; Grundlagen und Gestaltungsregeln
- o Grundbegriffe, Gestaltung und Auslegung formschlüssiger Verbindungselemente wie Nietverbindungen
- Funktionsprinzip und unterschiedliche Bauformen von kraft- und formschlüssigen Zugmittelgetrieben; Berechnungsmethoden zur Auswahl von Zugmitteln, zur Bestimmung der geometrischen Beziehungen, der Kraftübertragung, des Wirkungsgrades und der Auslegung von Zugmittelgetrieben
- Auslegungsverfahren, Funktionsprinzip und Einsatzgebiete schaltender und nichtschaltender Kupplungsarten und Bremsen

Die Studierenden erlangen umfangreiches theorieorientiertes Verständnis und Grundlagenwissen im Bereich der behandelten Maschinenelemente und können deren Funktionen und Wirkprinzipien im Gesamtzusammenhang von Maschinensystemen analysieren und einordnen. Sie kennen die Funktion und das Wirkprinzip der behandelten Maschinenelemente sowie deren konstruktive Charakteristika und technische Darstellung. Darüber hinaus sind die auslegungsrelevanten Beanspruchungen sowie Beanspruchbarkeiten und Schadensmechanismen der Maschinenelemente bekannt. Die Studierenden kennen die zur Auslegung nötigen Werkzeuge und technischen Normen.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

Durch die Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, grundlegende technische Zusammenhänge der Maschinengestaltung zu erkennen und die Funktion und Beanspruchung der Maschinenelemente in technischen Systemen mithilfe einschlägiger Werkzeuge zur systematischen Produktgestaltung zu analysieren. Die Studierenden können Maschinensysteme konstruieren, geeignete Maschinenelemente auswählen, diese betriebssicher auslegen und in technischen Zeichnungen eindeutig darstellen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, grundlegende Kenntnisse der höheren Mathematik, der technischen Mechanik und der Werkstoffkunde auf die behandelten Maschinenelemente zu übertragen.

Durch die entwickelten Fertigkeiten haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die anwendbaren Techniken und Methoden sowie deren Grenzen bei der Konstruktion und Auslegung von Maschinenelementen entwickelt und sind befähigt, diese auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen anzuwenden, maschinenbauliche Konstruktionen eigenständig zu erarbeiten und durchzuführen.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

-

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen:

Mechanik; Mathematik; Werkstoffkunde; Maschinengestaltung I; CAD-Einführung

#### Literatur

Vorlesungsumdruck Maschinengestaltung Band 1, ca. 330 Seiten, zahlreiche Abbildungen und grafische Darstellungen

Vorlesungsumdruck Maschinengestaltung Band 2, ca. 270 Seiten, zahlreiche Abbildungen und grafische Darstellungen

#### Sprache

Deutsch

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Maschinengestaltung II (4017845)

Prüfungsbedingungen	Schriftliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. DrIng. Dr. h. c. (UPT) Burkhard Corves
ECTS Credits	5.5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	165,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	105,0

## Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Maschinengestaltung II (401784501)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	5.5	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Kleingruppenübung Maschinengestaltung II	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Übung Maschinengestaltung II	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Maschinengestaltung II	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2



## + Maschinengestaltung III (4017848)

Modultitel	Maschinengestaltung III (Pflichtfach)
Kennung	4017848
	V1
Version	
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	V1a: Schmierstoff und Grundlagen der Kontaktanalyse: Einordnung des Kontaktes; Hertz'sche Theorie; Kinematik, Verschleiß und Reibung; Maschinenelement Öl, Viskosität V1b: Wälzlager: Funktionsprinzip und Realisierung
	Ü1: Viskositätsberechnung, Lagerlastberechnung, Lagerauswahl
	V2: Wälzlager: Wälzlagerbauformen und deren funktionsbedingte konstruktive Ausführung; Lageranordnungen Ü2: Praktische Lagerberechnung
	V3: Wälzlager: Lagerauslegung und Ermüdungsberechnung Ü3: Auswahl und Gestaltung von Lageranordnungen und Dichtungen Teil 1
	V4a: Wälzlager: Einsatzgrenzen, Verschleiß, Schmierung V4b: Dichtungen Ü4: Auswahl und Gestaltung von Lageranordnungen und Dichtungen Teil 2
	V5: Gleitlager: Funktionsprinzip und Aufbau hydrodynamischer Gleitlager, Lagergeometrie, Herleitung der Sommerfeldzahl, Berechnung der Verschleißsicherheit, Reibung und Lagererwärmung Ü5: Auswahl von Schmierstoffen für Gleitlager, Ermittlung der Lagertemperatur
	V6: Lagerkühlung, Nachweis der Temperatursicherheit und Werkstofffestigkeit hydrodynamischer Gleitlager, Vor- und Nachteile gegenüber Wälzlagern, praktische Ausführungen von Gleitlagern Ü6: Gleitlagerdimensionierung; Temperatur-, Werkstoff- und Verschleißsicherheit
	V7: Zahnradgeometrie: Funktion von Zahnrädern; Ausführungen von Zahnrädern und Darstellung; Grundlagen der Verzahnungsgeometrie (Verzahnungsgesetz), Grundlagen der Evolventenverzahnung Ü7: Grundlagenberechnung der Zahnradgeometrie
	V8: Zahnradgeometrie: Geometrie von schrägverzahnten Evolventenzahnrädern nach DIN 3960 (Schrägverzahnung, Profilverschiebung; Unterschnitt, Überdeckung, Zahnflankenkorrekturen) Ü8: Profilverschiebung, Achsabstand; Berücksichtigung einer Bauraumbeschränkung bei der Getriebeauslegung; Wirkrichtung von Zahnkräften
	V9: Zahnradfestigkeit: Zahnkräfte an Stirnrädern; Zahnradschäden, Einführung Tragfähigkeitsberechnung nach DIN 3990, Zahnflankentragfähigkeit Ü9: Tragfähigkeitsnachweis von Verzahnungen; Bestimmung der Einflussfaktoren; Durchführung von Tragfähigkeitsnachweisen
	V10: Zahnradfestigkeit: Zahnfußtragfähigkeit, Fresstragfähigkeit Ü10: Anwendung der Methoden nach Wolf und Willis an Planetengetrieben
	V11: Antriebstechnik: Planetengetriebe; Bauliche Gestaltung und Festigkeitsberechnung von Gehäuse- und Strukturbauteilen Ü11: Berechnung gekoppelter Umlaufrädergetriebe; Getriebeanalyse nach Kutzbach
	V12: Antriebstechnik: Berechnung und Analyse von Umlaufrädergetrieben Ü12: Gestaltung von Stirn- und Umlaufrädergetrieben samt Gehäuse und Lagerung



### + Maschinengestaltung III (4017848)

V13: Antriebstechnik: Getriebeauslegung an anwendungsorientiertem Beispiel

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Wissen und Verstehen

Die Studierenden haben Kenntnisse zu folgenden Themen:

- Funktion und Bauformen von Wälzlagern, die Gestaltung von Lagerungen und ihre rechnerische Auslegung
- Viskosität von Ölen und deren Bedeutung für die Anwendung im technischen System
- Funktion von Gleitlagen sowie Methoden zu deren betriebssicheren Auslegung
- Funktion von Zahnrädern sowie Grundlagen der Verzahnungsgeometrie von gerad- und schrägverzahnten Stirnrädern
- Tragfähigkeitsnachweis von Evolventenverzahnungen hinsichtlich Zahnflanken-, Zahnfuß- und Fresstragfähigkeit
- Grundlagen zu Getrieben und Getriebevarianten sowie Berechnungsverfahren von Umlaufrädergetrieben
- Festigkeitsnachweise für Strukturbauteile nach örtlichem Spannungskonzept
- Entwurf und zeichnerische Darstellung einer vollständigen Getriebeeinheit inklusive Gehäuse Die Studierenden erlangen umfangreiches theorieorientiertes Verständnis und Grundlagenwissen im Bereich der behandelten Maschinenelemente und können deren Funktionen und Wirkprinzipien im Gesamtzusammenhang von Maschinensystemen analysieren und einordnen. Sie kennen die Funktion sowie das Wirkprinzip der Maschinenelemente und deren konstruktive Charakteristika sowie deren technische Darstellung. Darüber hinaus sind die auslegungsrelevanten Beanspruchungen sowie Beanspruchbarkeiten der Maschinenelemente bekannt und die Studierenden kennen die zur Auslegung nötigen Werkzeuge und technischen Normen.

#### Fertigkeiten und Kompetenzen

Durch die Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, grundlegende technische Zusammenhänge der Maschinengestaltung zu erkennen und die Funktionsweise und Beanspruchung der Maschinenelemente in technischen Systemen mithilfe einschlägiger Werkzeuge zur systematischen Produktgestaltung selbstständig zu analysieren. Die Studierenden haben die Fähigkeit entwickelt, Maschinensysteme zu konstruieren, geeignete Maschinenelemente auszuwählen, und diese betriebssicher auszulegen sowie in technischen Zeichnungen eindeutig darzustellen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Kenntnisse der höheren Mathematik, der technischen Mechanik und der Werkstoffkunde auf die Maschinenelemente zu übertragen. In diesem Zusammenhang haben sie die einschlägigen technischen Normen zur Auslegung von Maschinenelementen kennengelernt und können diese bedarfsgerecht anwenden.

Durch die entwickelten Fertigkeiten haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die anwendbaren Techniken und Methoden sowie deren Grenzen bei der Konstruktion und Auslegung von Maschinenelementen entwickelt und sind befähigt, diese auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen anzuwenden. Sie erlangen somit die Kompetenz, maschinenbauliche Konstruktionen eigenständig durchzuführen oder in einem Team mit anderen Fachleuten zu erarbeiten.

#### Sonstiges:

Die Studierenden können sich den Lernprozess selbständig einteilen sowie in den zeitlichen Gesamtprozess des Studiums frist- und formgerecht einfügen und verbessern dadurch ihre Methodenkompetenz sowie ihr Zeit- und Projektmanagement.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen:

- Mechanik I,II,III
- Mathematik I,II,III
- Werkstoffkunde I,II
- Maschinengestaltung I,II
- CAD-Einführung

#### Literatur

- Vorlesungsumdruck Maschinengestaltung II, ca. 340 Seiten, zahlreiche Abbildungen und grafische Darstellungen
- Vorlesungsumdruck Maschinengestaltung III, ca. 260 Seiten, zahlreiche Abbildungen und grafische Darstellungen

#### **Sprache**

Deutsch

IVI

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



### + Maschinengestaltung III (4017848)

#### Prüfungsbedingungen

Eine Schriftliche Klausur. Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur; ggf. nach mündlicher Ergänzungsprüfung gemäß Prüfungsordnung

#### Bonuspunkte

105,0

Durch das erfolgreiche Bearbeiten von freiwillig eingereichten zusätzlichen Übungsaufgaben können Bonuspunkte gemäß der Prüfungsordnung Bachelor Maschinenbau (§8, Absatz 9) im Rahmen der zu Maschinengestaltung III gehörenden Veranstaltungen erlangt werden. In drei über einen Turnus selbstständig zu bearbeitenden Aufgaben können insgesamt maximal 12 Punkte erlangt werden. Dies entspricht 10 % der in der Klausur erzielbaren Punkte. Jede Aufgabe ist thematisch angelehnt an die aktuellen Vorlesungsinhalte.

Aufgabe 1: Lagerauswahl und -anordnung (3 Punkte)

Aufgabe 2: Gestaltung der Lagerstelle und Montage (3 Punkte)

Aufgabe 3: Getriebeauslegung und -gestaltung (6 Punkte)

Nach einer Teilnahme am Bonuspunkteprogramm behalten die erzielten Bonuspunkte dauerhaft und für jeden auf die Teilnahme folgenden Klausurversuch ihre Gültigkeit. Die Studierenden können versuchen, durch eine erneute Teilnahme am Bonuspunkteprogramm ihr Ergebnis zu verbessern. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte möglich. Für Details zu den Zusatzaufgaben und zur Organisation wird auf die erste Vorlesung und das entsprechende Material im L2P Raum zur Veranstaltung verwiesen.

Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. DrIng. Georg Jacobs
ECTS Credits	5.5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	165,0
Präsenzstunden (h)	60.0

#### Prüfungsknoten

Selbststudium (h)

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Maschinengestaltung III (401784801)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	5.5	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Maschinengestaltung III	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Maschinengestaltung III	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Tutorium Maschinengestaltung III	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	-

\_

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Thermodynamik I/II (4014338)

Modultitel	Thermodynamik I/II (Pflichtfach)
Kennung	4014338
Version	
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	1. Allgemeine Grundlagen • 1.1 Energie- und Stoffumwandlungen (WS V1) • 1.2 Die thermodynamische Analyse (WS V1) 2. Fluide Phasen • 2.1 Die thermischen Zustandsgrößen (WS V2) • 2.2 Reinstoffe (WS V2) • 2.3 Gemische (WS V2) • 2.4 Stoffmodelle für Reinstoffe (WS V3) • 2.5 Stoffmodelle für Gemische (WS V3) 3. Die Materiemengebilanz • 3.1 Materiemengenbilanz bei thermischen Energie- und Stoffumwandlungen (WS V4) • 3.2 Materiemengenbilanz bei chemischen Energie- und Stoffumwandlungen (WS V4 & V5) 4. Die Energiebilanz • 4.1 Erscheinungsformen der Energie (WS V6) • 4.2 Energiebilanzgleichungen (WS V6) • 4.3 Energiebilanzen bei thermischen Zustandsänderungen (WS V7 & V8) • 4.4 Energiebilanzen bei chemischen Zustandsänderungen (WS V9) 5. Die Entropiebilanz • 5.1 Entropie (WS V10 & V11) • 5.2 Die Entropie als Zustandsgröße (WS V12 • 5.3 Die Entropie bei chemischen Zustandsänderungen (WS V12) • 5.4 Entropie und Energiequalität (WS V13) 6. Ausgewählte Energieumwandlungen (Modellprozess: Reversibler Prozess) • 6.1 Einfache Modellprozesse (SS V1) • 6.2 Die Umwandlung von Primärenergie in Arbeit (SS V2) • 6.3 Wärme- und Kälteerzeugung (SS V3) • 6.4 Berücksichtigung von Dissipation (SS V3) 7. Ausgewählte Stoffumwandlungen • 7.1 Ausgleichsprozesse und Gleichgewichte (SS V4) • 7.2 Thermodynamische Gleichgewichte (SS V4) • 7.3 Thermische Stoffumwandlungen (SS V5) • 7.4 Chemische Stoffumwandlungen (SS V6)
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Die Studenten können die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen interpretieren und diese selbständig auf technische Prozesse anwenden, um diese bewerten zu können.</li> <li>Hierzu gehört das Identifizieren von geeigneten Stoffmodellen, sowie das Erstellen der erforderlichen Bilanzen (Materiemengenbilanz, Energiebilanz, Entropiebilanz).</li> <li>Zudem können die Studenten die wichtigsten Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik (z.B. Wärmepumpen, Heizkraftwerke, adiabate Reaktoren) darstellen und erläutern.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlen: Chemie Physik Mathematik I
(empfohlene) Voraussetzungen	Chemie     Physik     Höhere Mathematik
Literatur	• K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen (5. Auflage, Springer 2005) Die Übungsunterlagen können auf den Institutsseiten (www.ltt.rwth-aachen.de) heruntergeladen werden
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Niklas von der Aßen

Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Thermodynamik I/II (4014338)

ECTS Credits	9
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	270,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	180,0

## • Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Thermodynamik I/II (401433801)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	9	0

### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Thermodynamik I	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Thermodynamik II	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Thermodynamik I	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Thermodynamik II	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Werkstoffkunde I, II (4010831)

Modultitel	Werkstoffkunde I, II (Pflichtfach)
Kennung	4010831
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<ul> <li>Werkstoffkunde I:         <ul> <li>Zugversuche, Zeitstandversuch, schwingende Beanspruchung, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung; Kristallgeometrie, Gitterbaufehler, Diffusion, Versetzungen, plastische Verformung, Erholung und Rekristallisation, Zustandsdiagramme, Phasenumwandlungen und Ausscheidungen, Zustandsdiagramm Fe-Fe3C, ZTU-Diagramme, normgerechte Bezeichnung der Eisenwerkstoffe, Legierungs- und Begleitelemente in Stahl, Wärmebehandlung von Stahl, Aluminiumwerkstoffe</li> <li>Werkstoffkunde II, Teil 1:</li> <li>Definition von Kunststoffen, Herstellung von Kunststoffen, Polymersynthese und Erkennen von Kunststoffen, Werkstoffkunde der Kunststoffe, mechanisches Werkstoffverhalten von Kunststoffen, Werkstoffe im Vergleich, Dimensionierung von Kunststoffbauteilen, Korrelation von Fertigung, Struktur und Bauteileigenschaften, Strukturanalyse von Kunststoffen, Einfluss der Verarbeitung auf die Bauteileigenschaften, Faserverbundkunststoffe</li> <li>Werkstoffkunde II, Teil 2:</li> <li>Atomarer Aufbau mineralischer Werkstoffe, Spannungs-Dehnungs-Diagramm, Begriff der Sprödigkeit, Arten von Keramiken, Anwendungsgebiete - Anforderungen - Qualitäten, keramischer Herstellungsprozess, Rezyklierbarkeit, Prozess- und Qualitätskontrolle bis zum Sinterprozess, Sintervorgänge, Entstehung von Defekten und Eigenspannungen, Hartbearbeitung, mechanische Charakterisierung, Weibull-Statistik, Konstruieren mit Keramik, Fügeverfahren, Verstärkungsmechanismen; Thermische Eigenschaften, Kriechprozesse und plastische Verformung, Oxidation und Korrosion, Phasendiagramme; Elektrische und</li> </ul> </li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Werkstoffkunde in Hinblick auf das mechanische Verhalten von Werkstoffen und Bauteilen im Maschinenbau. Die Palette der Werkstoffe erstreckt sich über Metalle, Kunststoffe und Keramiken.</li> <li>Sie beherrschen die Prüfung der Eigenschaften nach den gültigen Normen und können die Wechselwirkungen zwischen Herstellverfahren und Eigenschaften beschreiben.</li> <li>Aus den erworbenen Kenntnissen soll die Kompetenz wachsen, Werkstoffe für vorgegebene Anforderungen gezielt auszuwählen und Fertigungsfolgen und Nachbehandlungen festzulegen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul> <li>Werkstoffkunde I: P. Beiss, Vorlesungsumdruck WK I</li> <li>Werkstoffkunde II, Teil 1: W. Michaeli, Vorlesungsumdruck WK II, Kunststoffe</li> <li>Werkstoffkunde II, Teil 2: H. Salmang, H. Scholze, R. Telle (Hrsg.): Keramik; Springer-Verlag, 2006</li> </ul>
Sprache	Deutsch

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Werkstoffkunde I, II (4010831)

Prüfungsbedingungen	Werkstoffkunde I  • Eine schriftliche Klausur Werkstoffkunde II  • Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Christoph Broeckmann Universitätsprofessor DrIng. Christian Hopmann
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	8
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	120,0
Selbststudium (h)	180,0

## Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Werkstoffkunde I (401083101)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0
Prüfung Werkstoffkunde II (401083102)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Werkstoffkunde I	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Übung Werkstoffkunde I	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Werkstoffkunde II	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Werkstoffkunde II	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2



## + Strömungsmechanik I (4011408)

Modultitel	Strömungsmechanik I (Pflichtfach)		
Kennung	4011408		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Sommersemester		
Gültig von	Sommersemester 2008		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	Grundgleichung strömender Fluide Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben.  Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung)  Hydrostatik Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele.  Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung.  Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung)  Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung)  Impulssatz Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen.  Impulssatz (Fortsetzung) Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten  Impulssatz (Fortsetzung) Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen Viskosität, viskose Strömungen, stationäre Strömungen zwischen parallelen Platten, Couette Strömung und Anwendung der Impulsgleichungen in Rohren mit Kreisquerschnitten werden diskutiert. Der Student ist in der Lage, komplizierte Rohrsysteme zu verstehen  Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung)  Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung)  Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung)		

1010

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



### + Strömungsmechanik I (4011408)

•	Turbulente Konrstromung
•	Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes

14

- Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung)
- universelles Widerstandsgesetz
- hydraulisch glatte bis technisch rauhe Rohre

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben.
- Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangsgleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohrströmung - auf dieser Basis diskutieren.
- Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen.

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

• Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse)

- " Thermodynamik
- " Mathematik I
- " Mechanik

## (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)

- Höhere Mathematik
- Mechanik
- Thermodynamik

#### Literatur

- Fluidmechanik, W. Schröder
- An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor
- Fluid Mechanics, F.M. White

### Sprache Deutsch

## **Prüfungsbedingungen** Eine schriftliche Klausur.

Die Modulnote ist die Note der Klausur.

### Sonstiges

#### Modulverantwortung Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder

#### ECTS Credits 7

### Kontaktzeit (SWS) 4

### Prüfungsdauer (min)

#### Gesamtstunden (h) 210,0

#### Präsenzstunden (h) 60,0

#### Selbststudium (h) 150,0

Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Strömungsmechanik I (4011408)

## Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Strömungsmechanik I (401140801)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Strömungsmechanik I	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Strömungsmechanik I	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

## \_

## Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



## + Wärme- und Stoffübertragung I (4010928)

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung I (Pflichtfach)		
Kennung	4010928		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester		
Gültig von	Wintersemester 2009		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports 1.1 Wärmestrahlung 1.2 Wärmeleitung 1.3 Konvektion 2. Wärmestrahlung 2.1: - Strahlungseigenschaften - Wellen-Quantencharakter - Stefan-Boltzmannsches Gesetz - Plancksches Verteilungsgesetz - Reflexion, Absorption, Transmission - Kirchhoffsches Gesetz - Richtungsabhängige und diffuse Strahlung 2.2 Strahlungsaustausch 2.2.1 Strahlungsaustausch 2.2.1 Strahldichte 2.2.2 - Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern - Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten - Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Körpern 2.3 Gasstrahlung 3. Wärmeleitung 3.1 Differentialgleichung des Temperaturfeldes 3.2 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen 3.2.1 Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen 3.2.2 Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen 3.2.3 Ebene Wände mit konvektivem Übergang 3.2.4 Rohrwand mit konvektivem Übergang 3.2.5 Wärmeleitung in Konvektivem Übergang 3.2.5 Wärmeleitung in Wärmeleitung mit Wärmequellen 3.4 Instationäre wärmeleitung ohne Wärmequellen 3.4.1 Körper mit sehr großer Wärmeleitungsprobleme - Halbunendliche Platte mit aufgeprägter Wandtemperatur - Halbunendliche Platte mit uchtich veränderlichen Oberflächentemperaturen 3.4.3 Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen 4. Konvektion		

### Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



### + Wärme- und Stoffübertragung I (4010928)

- 4.1 Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen
- 4.1.1 Kontinuitätsgleichung
- 4.1.2 Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)
- 4.1.3 Energiegleichung
- 4.2 Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen
- 4.2.1 Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch
- 4.3 Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen
- 4.4 Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen
- 4.5 Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen
- 5. Wärmeübergangsgesetze
- 5.1 Vorbemerkungen
- 5.2 Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen
- 5.2.1 Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper
- 5.2.2 Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper
- 5.2.3 Natürliche Konvektion Umströmte Körper
- 5.2.4 Natürliche Konvektion Geschlossene Räume
- 6. Stoffübertragung
- 6.1 Stofftransport durch Diffusion
- 6.2 Stofftransport in einem strömenden Medium
- 6.3 Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche
- 6.4 Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung
- 6.5 Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche
- 7. Literatur
- 8.Anhang

Anhang A Stoffwerte

Anhang B

FunktionenMathematische Formelsammlung

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- Nach erfolgreich abgelegter Prüfung sind Studenten in der Lage, die Wärme- und Stoffübertragungsmechanismen Strahlung, Wärmeleitung, Diffusion und Konvektion im Rahmen ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen zu identifizieren.
- Sie sind fähig, die Einflussgrößen dieser Transportmechanismen in Form von dimensionslosen Kennzahlen zu formulieren.
- Sie sind mit der Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung vertraut. Sie sind ferner in der Lage, die Zulässigkeit verschiedener vereinfachender Annahmen zu beurteilen, die in Bezug auf die Beschreibung technischer Systeme relevant sind.
- Die Studenten beherrschen die mathematische Beschreibung und analytische Lösung der Problemstellungen und die Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf eine gegebene Anwendung.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):

" Strömungsmechanik I

Voraussetzung für (z.B. andere Module)

- " Wärmeübertrager und Dampferzeuger
- " Thermodynamik

141

# Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



# + Wärme- und Stoffübertragung I (4010928)

	" Höhere Mathematik I-III
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Strömungsmechanik I  • Thermodynamik  • Höhere Mathematik I-III  Voraussetzung für (z.B. andere Module)  • Wärmeübertrager und Dampferzeuger
Literatur	Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung, erhältlich am WSA, ca. 190 Seiten.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
	In vier Veranstaltungen wird je ein Bonuspunkt vergeben, wobei maximal drei Bonuspunkte für jeden Studierenden für die Klausur angerechnet werden können. Diese Bonuspunkte können nicht zum Bestehen der Klausur herangezogen werden, sondern dienen der potenziellen Notenverbesserung. Drei Bonuspunkte entsprechen einem Notensprung von 0,3.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Reinhold Kneer
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Wärme- und Stoffübertragung I (401092801)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Wärme - und Stoffübetragung I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Selbstrechenübung Wärme- und Stoffübertragung I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Vorlesung Wärme - und Stoffübetragung I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

1010

# Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



# + Grundlagen der Elektrotechnik für mechatronische Systeme ...

	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
Modultitel	Grundlagen der Elektrotechnik für mechatronische Systeme (Pflichtfach)
Kennung	4017217
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Der Maschinenbau lebt von den bewegten Anlagen, stationären (Werkzeugmaschinen oder Roboter) und mobilen (fahrerlose Transportsysteme oder Automobile). Diese Anlagen basieren auf den drei Säulen Mechanik, Elektronik und Software. Die dabei verwendeten elektrischen Antriebe und ihre Steuerung dienen als "roter Faden" für die Darstellung physikalischer Grundprinzipien und leiten von den elektrotechnischen Grundlagen über elektrodynamische Energiewandler zur elektronischen Steuerungstechnik, die zusammen mit der Messtechnik eine wichtige Voraussetzung für die Automatisierungstechnik ist.  Die Vorlesung soll den Studierenden des Maschinenbaus grundlegende, fundierte Kenntnisse der Elektrotechnik beibringen. Weiterhin sollen besonders die Schnittstellen zur Mechanik und Software dargestellt und verdeutlicht werden.  In den ersten Vorlesungen werden die Themen Spannung, Strom und Energie behandelt um die Grundlagen für das Verständnis von Gleichstromnetzwerken zu legen. Anschließend werden die elektrischen Phänomene wie magnetisches Feld, Lorenzkraft, Induktion etc. behandelt um mithilfe dieser Begrifflichkeiten Schaltvorgänge sowie elektrische Maschinen erklären zu können. Die Vorlesung schließt mit der Betrachtung von Wechselstromnetzwerken und den damit verbundenen elektrischen Motoren, sowie den Grundlagen der Signalverarbeitung.
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Spannung, Strom, Energie</li> <li>DC-Netzwerke</li> <li>Elektrisches Feld / Kondensator</li> <li>Magnetisches Feld, Lorenzkraft, Induktion</li> <li>Schaltvorgänge</li> <li>Elektrische Maschinen 1</li> <li>AC-Netzwerke und Transformatoren</li> <li>Drehstrom</li> <li>Elektrische Maschinen 2</li> <li>Halbleiter / Elektrische und elektronische Schalter</li> <li>Stromrichter</li> <li>Signalverarbeitung</li> <li>Fertigkeiten und Kompetenzen:</li> <li>Die Studierenden kennen die im Abschnitt "Wissen und Verstehen" (s.o.) bzw. "Inhalt" (s.u.) angegebenen Begrifflichkeiten und sind in der Lage, Anwendungen in diesen Bereichen mit dem ihnen als "Werkzeug" vermittelten Wissen theoretisch und praktisch zu durchdringen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: - Physik - Mathematik I

# Ingenieurwissenschaftlich Grundlagen



# + Grundlagen der Elektrotechnik für mechatronische Systeme ...

Literatur	Vorlesungsmaterialien     Weitere Literatur laut Angaben in der Vorlesung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Note:
	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
	Bonuspunkte:
	Auf Klausurbearbeitungen, mit denen Studierende ohne Hinzurechnung von Bonuspunkten mindestens die Note 4,0 erreichen, können bis zu 10% der erreichbaren Gesamtpunktzahl als Bonuspunkte angerechnet werden. Diese Bonuspunkte können durch die Online-Bearbeitung von Selbstrechenübungen, die einzeln und unabhängig voneinander bewertet werden, erlangt werden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Jakob Andert
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 Elektrotechnik für mechatronische Systeme (401721701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik für mechatronische Systeme	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Übung Grundlagen der Elektrotechnik für mechatronische Systeme	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

### Mathematisch-Naturwissenschaftliche ...



### + Chemie (1515775)

	Tenenne (1313773)		
Modultitel	Chemie (Pflichtfach)		
Kennung	1515775		
Version	Angelegt über RWTH API als 1		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester		
Gültig von	Wintersemester 2011		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor		
Inhalt	Systeme, Stoffe, Elemente, Verbindungen  Aggregatzustände, Strukturen, Elementarteilchen  Atombau und Periodensystem der Elemente  Massen und Mengen  Zustandsverhalten und Gasgesetze  Thermodynamik: Grundlagen  Chemische Bindung: Kovalenz  Chemische Bindung: Metalle und Ionenkristalle  Chemische Bindung: Wechselwirkungen  Chemische Reaktion und chemisches Gleichgewicht  Thermodynamik: Entropie  Säuren und Basen; Grundlagen  Säure-Base-Reaktionen  Redoxchemie: Grundlagen  Redoxchemie: Grundlagen		
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Redoxchemie: Elektrochemie, Batterien, Korrosion</li> <li>Die Studierenden haben Grundkenntnisse über den atomaren und molekularen Aufbau der Materie, die Prinzipien stofflicher Änderungen (Zustandsänderung, chemische Reaktion) sowie das chemische Verhalten wichtiger Stoffe (Säure-Basen, Redox-Systeme).</li> <li>Die Auswahl der Stoffe erfolgt nach didaktischer und technischer Bedeutung, wodurch die Studierenden einen Überblick über die Rolle chemischer Prozesse in der Anwendung erhalten sollen.</li> </ul>		

\_\_\_\_

### Mathematisch-Naturwissenschaftliche ...



### + Chemie (1515775)

	<ul> <li>In der Übung werden die in der Vorlesung behandelten Aspekte anhand von Rechenaufgaben geübt, sodass die Studierenden grundlegende Berechnungen eigenständig durchführen können.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine 120-minütige Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher ChemieModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantworlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Jun OkudaUniversitätsprofessor Dr. rer. nat. Richard DronskowskiUniversitätsprofessor Dr. rer. nat. Ulrich Simon
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
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 Chemie (151577501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

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

\_\_\_

### Mathematisch-Naturwissenschaftliche ...



# + Physik (1310568)

Modultitel	Physik (Pflichtfach)
Kennung	1310568
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Schwingungen Einfache Schwingungen, Gedämpfte Schwingungen, Resonanz, Gekoppelte Schwingungen  Wellen Wellenerscheinungen, Fourier-Zerlegung, Dispersionsrelation, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit; Wellenphänomene: Brechung, Interferenz und Beugung, Dopplereffekt, Elektromagnetische Wellen  Optik Geometrische Optik, Strahlenoptik, Optische Instrumente, Lichtquellen (Thermische Strahler, Gasentladungen, LEDs, Laser) Spektroskopie Polarisiertes Licht  Atom- und Kernphysik Atomare Struktur, Atomkern und -hülle Bohrsches Atommodell, Radioaktivität Mosley-Gesetz, Elektronische Anregungen,  Wärmelehre Kinetische Gastheorie, Temperatur
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, die charakteristischen Merkmale und Eigenschaften von Schwingungen und Wellen zu beschreiben und können diese Merkmale für unterschiedliche Systeme identifizieren. Sie können die relevanten physikalischen Gesetze, die Schwingungen und Wellen beschreiben, für unterschiedliche Fragestellungen angewenden. Sie können charakteristische Wellenphänomene beschreiben und in unterschiedlichen Systemen identifizieren und anwenden. Sie können die Grundlagen der Strahlenoptik und deren Anwendung in optischen Instrumenten dargestellen und zum Design von einfachen optischen Komponenten nutzen. Sie können das Prinzip verschiedener Lichtquellen erklären. Sie können den Aufbau der Atome kann dargestellen und mit spektroskopischen Methoden bestimmen. Sie können die verschiedenen radioaktiven Zerfallskanäle beschreiben und quantitativ berechnen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI Verlag, 1995 Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag, 1994

= xr a = 2

### Mathematisch-Naturwissenschaftliche ...



### + Physik (1310568)

Prüfungsbedingungen	Eine 120-minütige Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Stefan Schael, Matthias Wuttig
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	120
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 Physik (131056801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

### Mathematisch-Naturwissenschaftliche ...



# + Numerische Mathematik (1115625)

Modultitel	Numerische Mathematik (Pflichtfach)		
Kennung	1115625		
Version	Angelegt über RWTH API als 1		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester		
Gültig von	Sommersemester 2009		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	Einleitung, Beispiele Normen Kondition eines Problems  Rundungsfehler Gleitpunktarithmetik Stabilität eines Algorithmus  Lineare Gleichungssysteme: Beispiele Kondition und Störungssätze Gauß-Elimination  LR-Zerlegung Pivotisierung Cholesky-Zerlegung Givens-Rotationen Householder-Transformationen  Lineare Ausgleichsrechnung: Beispiele Kondition Lösung der Normalgleichungen  Lösung über QR-Zerlegung Nichtlineare Gleichungssysteme: Beispiele Kondition  Lösung über GR-Zerlegung Nichtlineare Gleichungen  Fixpunktiteration Banachscher Fixpunktsatz Methoden für skalare Gleichungen  Newton-Verfahren für Systeme Varianten des Newton-Verfahrens Nichtlineare Ausgleichsrechnung: Beispiele		

### Mathematisch-Naturwissenschaftliche ..



#### + Numerische Mathematik (1115625)

- Interpolation
- Lagrange-Interpolation mit Polynomen
- Newtonsche Interpolationsformel

12

- Numerische Integration
- Newton-Cotes-Formeln
- Gauß-Ouadratur

13

- Zweidimensionale Integrale
- Gewöhnliche Differentialgleichungen: Beispiele

14

- Existenz, Eindeutigkeit, Kondition
- Einfache Einschrittverfahren
- Konsistenz, Konvergenz

15

- Runge-Kutta-Einschrittverfahren
- Schrittweitensteuerung
- Steife Probleme

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

Die Studierenden sollen:

- das Verständnis für grundlegende Begriffe der numerischen Analysis, insbesondere der Kondition eines Problems und Stabilität eines Algorithmus und der darauf basierenden Fehleranalyse, entwickeln.
- die Fähigkeit erwerben, grundlegende numerische Methoden in ihrer Funktionsweise zu verstehen, die durch sie erreichbaren Ergebnisse einzuschätzen und darauf aufbauend in flexibler Weise an neue Aufgabenstellungen anzupassen.
- die Grundbegriffe und Konzepte wie Matrixfaktorisierungen, iterative Lösungsansätze und Diskretisierungstechniken sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben.
- Aufbauend auf diesen methodischen Werkzeugen sich erste grundlegende Konzepte für das approximative Lösen wissenschaftlicher und technischer Probleme aneignen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)
- Präsentation von ausgearbeiteten Hausaufgaben in der Übung

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse)

" Mathematik II/III Programmierkenntnisse

# (empfohlene)

Voraussetzungen

(Kenntnisse) in Mathematik III, Programmierkenntnisse

#### Literatur

W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler" Springer 2006

# Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Eine 120-minütige Klausur

### Sonstiges

-

### Modulver antwortung

Modulangebotsorganisator: Modellierungsteamverantwortlicher:

Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantworlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Arnold Reusken

### **ECTS Credits**

5

### Kontaktzeit (SWS)

4

#### Prüfungsdauer (min)

Gesamtstunden (h)

120

150,0

# Seite 46 von 478

1111

Mathematisch-Naturwissenschaftliche ...



# + Numerische Mathematik (1115625)

Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

### • Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Numerische Mathematik (111562501)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0
Minitests Numerische Mathematik (111562503)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Numerische Mathematik (111562502)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Numerische Mathematik	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

\_

### Mathematisch-Naturwissenschaftliche ...



# - Mathematik I

# + Mathematik I (1115624)

Modultitel	Mathematik I (Pflichtfach)		
Kennung	1115624		
Version	Angelegt über RWTH API als 1		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester		
Gültig von	Wintersemester 2014		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor		
Inhalt	<ul> <li>Logik, Mengen und Funktionen</li> <li>Zahlensysteme: ganze Zahlen, reelle Zahlen, Supremum/Maximum, Ungleichungen, ganze Zahlen, vollständige Induktion, komplexe Zahlen</li> <li>Polynome und trigonometrische Funktionen</li> <li>Folgen und Reihen, Konvergenz</li> <li>Funktionen, Grenzwerte und Stetigkeit, Extremwertsatz von Weierstrass</li> <li>Potenzreihen, Exponentialfunktion, Logarithmus</li> <li>Differentiation, Rechenregeln, Extremwertbestimmung, Regel von L'Hopital, Satz von Taylor</li> </ul>		
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Die Studierenden sollen</li> <li>das Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Analysis, ; insbesondere den Grenzwertbegriff (und damit Stetigkeit, Differentiation und Linearisierungsprinzip) entwickeln</li> <li>exemplarisch den Anwendungsbereich der Analysis kennenlernen</li> <li>die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben</li> <li>Intuition für die mathematische Denkweise entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben</li> <li>das mathematische Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben</li> </ul>		
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-		
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine		
Literatur	<ul> <li>Skript Höhere Mathematik für Ingenieure (E. Triesch);</li> <li>Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure (G.Bärwolf, 2008);</li> <li>Höhere Mathematik in Rezepten (C. Karpfinger, 2014);</li> <li>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band I (L. Papula, 2011);</li> <li>Höhere Mathematik 1 (K. Meyberg, P. Vachenauer, 2003)</li> </ul>		
Sprache	Deutsch		
Prüfungsbedingungen	Eine 120-minütige Klausur		

\_

Mathematisch-Naturwissenschaftliche ...



### Mathematik I

+ Mathematik I (1115624)

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt  Modulverantworlicher: Universitätsprofessor Dr. Holger Rauhut Universitätsprofessor Dr. Raul Tempone
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	120
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	135,0

### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Mathematik I (111562403)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Bonuspunktetest Mathematik I (111562401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	0
Prüfung Mathematik I (111562402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mathematik I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Diskussionsrunden Mathematik I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	-

### Mathematisch-Naturwissenschaftliche ...



# Mathematik II/III

# + Mathematik II/III (1113560)

Modultitel	Mathematik II/III (Pflichtfach)
Kennung	1113560
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2015
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Höhere Mathematik II:
	<ul> <li>Analysis: Integration, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale</li> </ul>
	<ul> <li>Lineare Algebra: Vektorräume, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten, Gauss- Algorithmus, lineare Abbildungen, Eigenwerte und Eigenvektoren, Ausgleichsrechnung, Singulärwertzerlegung</li> </ul>
	Höhere Mathematik III
	<ul> <li>Analysis im R^n: Normen, Stetigkeit, partielle Differentiation, Taylorpolynom im Mehrdimensionalen, Fixpunktsatz von Banach, Satz über implizite / inverse Funktionen, Extremalaufgaben im R^n, Methode von Lagrange</li> </ul>
	<ul> <li>Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenz- und Eindeutigkeitssätze, Trennung der Variablen, Differentialgleichungen, lineare Differentialgleichungssysteme, Bernoulli- Differentialgleichung, Riccati-Differentialgleichung, Fundamentalsysteme, Matrix- Exponentialfunktion, Potenzreihenansatz</li> </ul>
	<ul> <li>Integration im Mehrdimensionalen: Flächen- und Volumenintegrale, Satz von Fubini, Transformationsformel, Kurvenintegrale, Oberflächenintegrale</li> </ul>
	Vektoranalysis: Divergenz und Rotation, Integralsatz von Gauss, Integralsatz von Stokes
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden sollen
	<ul> <li>das Verständnis für die Grundlagen der Linearen Algebra sowie der Differential- und Integralrechnung im Ein- und Mehrdimensionalen entwickeln.</li> </ul>
	<ul> <li>exemplarisch den Anwendungsbereich der Differential- und Integralrechnung kennenlernen, z.B. Volumenberechnung, Extremalaufgaben, Iterationsverfahren bei der Lösung von nichtlinearen Gleichungen.</li> </ul>
	<ul> <li>die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben.</li> </ul>
	<ul> <li>Intuition für die mathematische Denkweise entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben.</li> </ul>
	das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben.
	<ul> <li>das Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der gewöhnlichen Differentialgleichungen, der Differentialgeometrie und der Integralsätze entwickeln.</li> </ul>
	exemplarisch den jeweiligen Anwendungsbereich kennenlernen.
	<ul> <li>Intuition f ür die mathematische Denkweise entwickeln und deren Umsetzung in pr äzise Begriffe und Begr ündungen ein üben.</li> </ul>

\_

### Mathematisch-Naturwissenschaftliche ...



# Mathematik II/III

# + Mathematik II/III (1113560)

	Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse des Moduls Mathematik I
Literatur	<ul> <li>Skript Höhere Mathematik für Ingenieure (E. Triesch)</li> <li>Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure (G.Bärwolf, 2008)</li> <li>Höhere Mathematik in Rezepten (C. Karpfinger, 2014)</li> <li>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band I, II (L. Papula, 2011)</li> <li>Höhere Mathematik 1,2 (K. Meyberg, P. Vachenauer, 2003)</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul> <li>Eine 120-minütige Klausur in Mathematik II und</li> <li>eine 120-minütige Klausur in Mathematik III</li> </ul>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt  Modulverantworlicher: Universitätsprofessor Dr. Holger Rauhut Universitätsprofessor Dr. Raul Tempone
ECTS Credits	14
Kontaktzeit (SWS)	7
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	420,0
Präsenzstunden (h)	105,0
Selbststudium (h)	315,0

### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Mathematik II (111356001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0
Prüfung Mathematik III (111356002)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

\_

Mathematisch-Naturwissenschaftliche ...



- Mathematik II/III

+ Mathematik II/III (1113560)

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mathematik III	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Mathematik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Diskussionsrunden Mathematik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Diskussionsrunden Mathematik III	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Übung Mathematik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Mathematik III	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	-

# Systemwissenschaftliche Grundlagen



# + Messtechnisches Labor (4010840)

Modultitel	Messtechnisches Labor (Pflichtfach)
Kennung	4010840
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2012
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1.1: Photoeffekt. 1.2: Radioaktivität 1.3: Spektroskopie 1.4: Interferometrie  2  2.1: Maß-, Form- und Lagemerkmale, Prüfmittelfähigkeitsindizes 2.2: Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mittels Ultraschallverfahren 2.3: Optisch-thermische Prüfung von CFK-Bauteilen 2.4: Streifenprojektionssysteme  3  3.1: Weg- und Winkelmessung 3.2: Kräfte, Momente, Dehnungen  4  4.1: Druckmessung in Gasen und Flüssigkeiten 4.2: Temperaturmessung 4.3: Stoffeigenschaften 4.4: Vermessen des Phasendiagramms eines realen Gases  5  •5.1: Geräuschmessung •5.2: Durchflüssmessung •5.3: Konzentrationsmessung 6  6.1: Spannungsquellen 6.2: Simulation linearer Netzwerke 6.3: Diode und Transistor 6.4: Operationsverstärker  7  •7.1: Schwingungsmessung 7.2: Auswuchten  8  •8.1: Fluoreszenzbasiert oder elektrochemisch: maßgeschneiderte pH-Messung 8.2: Rheologie- Fließverhalten realer Fluide. 83: Rektifikation eines binären Systems: maßgeschneiderte Dichtemessung

# Maschinenbau BSMB — Systemysissenseheftlich

# RWTHAACHEN UNIVERSITY

# Systemwissenschaftliche Grundlagen

### + Messtechnisches Labor (4010840)

	• 8.4: Modellierung von Raman-Spektren
	• 8.5: Dialyse – Die künstliche Niere
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:
	<ul> <li>Der Studierende kann die wichtigsten Verfahren zur Messung physikalischer Größen angeben und kennt die entsprechenden Messgeräte und kann diese gezielt einsetzen.</li> <li>Er kann die Messergebnisse interpretieren und potentielle Fehlerquellen formulieren.</li> </ul>
	Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):
	<ul> <li>Die Durchführung der praktischen Versuche erfolgt teilweise in Teamarbeit.</li> <li>Dazu ist eine individuelle Vorbereitung jedes Einzelnen mit Hilfe eines Umdrucks/Skipts erforderlich.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Notwendige Voraussetzungen: " Elektrotechnik. " Physik
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  • Elektrotechnik.  • Physik.
Literatur	• Übungsumdruck
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul> <li>Test oder mündliche Befragung mit Bewertung des Wissenstands (Bestanden/nicht bestanden)</li> <li>Testate zu den Versuchen</li> <li>Erfolgreiche Teilnahme (=Testate) an 10 Laboren</li> </ul>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Dirk Abel Universitätsprofessor DrIng. Katharina Schmitz
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3

### Prüfungsknoten

Prüfungsdauer (min)

Gesamtstunden (h)

Präsenzstunden (h)

Selbststudium (h)

90,0

45,0

45,0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Labor/Prüfung Messtechnisches Labor (401084001)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	3	3

Maschinenbau BSMB

Systemwissenschaftliche
Grundlagen



+ Messtechnisches Labor (4010840)

### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lernraum Messtechnisches Labor	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

# Systemwissenschaftliche Grundlagen



# + Simulationstechnik (4010839)

Modultitel	Simulationstechnik (Pflichtfach)	
Kennung	4010839	
Version	V2	
Dauer (Semester)	Einsemestrig	
Turnus (Semester)	Sommersemester	
Gültig von	Sommersemester 2018	
Gültig bis	-	
Modulniveau	Bachelor	
Inhalt  Lernziele/Lernergebnisse	Die Lösung von Simulationsproblemen wird anhand eines Ablaufschemas diskutiert, von dem einzelne Schritte im Detail betrachtet werden. Hierbei stellt sich beispielsweise die Frage, wie ein technisches System abstrahiert und mit Hilfe von mathematischen Gleichungen repräsentiert werden kann. Im Verlauf der Vorlesung werden verschiedene kommerziell verfügbare Simulationswerkzeuge vorgestellt und aus Nutzersicht diskutiert.  Inhalte der Vorlesung sind:  1. Einführung in die Systemtheorie: Historische Einordnung, Definitionen der Begriffe System, Modell, Simulation  2. Theorie konzentrierter dynamischer Systeme I: Beispiele von Systemen, Zustandsraum, Gesetzmäßigkeiten in Form von mathematischen Gleichungen, Ruhelagen  3. Theorie konzentrierter Systeme II: Linearisierung von Modellen um eine Ruhelage, Fallstudie Lotka-Volterra Räuber-Beute-Modell als nichtlineares und als linearisiertes System  4. Repräsentation von Modellen in Simulationswerkzeugen: grafische oder sprachliche, prozedurale oder deklarative Repräsentation, Elektrische Schaltkreise und differentiellalgebraische Systeme: Gleichungen für Induktivität, Kapazität, Widerstand, Modelle von einfachen Schaltkreisen sind lineare differentiell-algebraische Systeme  5. Mechanische Systeme: Bewegungsgleichungen, Beispiele, Modellierung mechanischer Systeme  6. Thermodynamische Systeme: Bilanzgleichungen, Beispiele, Modellierung thermodynamischer Systeme  7. Strukturierte Systeme: Kopplung von Systembausteinen, aggregierte Systeme, strukturierte lineare Systeme und ihre mathematische Modellierung, Modellibibliotheken  8. Objektorientierte Modellierung 1: Einführung in die objektorientierte Simulations-Sprache Modelica, Wiederverwendung von Modellbausteinen, Komplexe Systeme, Beispiele  9. Diskrete und diskret-kontinuierliche Systeme: endliche Automaten, hybride Automaten, Beispiele Numerische Verfahren  11. Partielle Differentialgleichungen der Strukturmechanik: vom Fachwerk bis zur Spannplatte, Finite-Elemente-Verfahren (FE)  12. Partielle Differentialgleichunge	
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Das Modul Simulationstechnik vermittelt grundlegende Fähigkeiten zum selbstständigen Lösen von Simulationsproblemen. Dazu gehört zum Einen das Erstellen von mathematischen	

-

# Systemwissenschaftliche Grundlagen



### + Simulationstechnik (4010839)

Modellen und zum Anderen die Anwendung eines Simulators (Computerprogramm) auf das erstellte mathematische Modell.

- Die Studenten kennen die grundlegenden Systemklassen von Simulationen: konzentrierte dynamische Systeme, verteilte dynamische Systeme, diskrete Systeme und diskretkontinuierliche Systeme.
- Die Studenten erkennen, dass die Modellierung von Problemen aus verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen und physikalischen Bereichen auf mathematische Modelle führt, die sich in der gleichen Zustandsform darstellen lassen.
- Die Studenten erwerben Kenntnisse zur Arbeit mit verschiedenen Simulationswerkzeugen (insbesondere Matlab/Simulink).

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

• In den Übungsgruppen lernen die Studenten die Kommunikation mit dem Übungsleiter und Kommilitonen für Probleme, die alleine nicht gelöst werden können.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

(empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)

- Mathematik I-III
- Thermodynamik I,II
- Mechanik I-III
- Informatik im Maschinenbau

#### Literatur

- Bruns, M. (1991). Systemtechnik. Methoden zur interdisziplinären Systementwicklung. Springer. Berlin.
- Föllinger, Franke (1982). Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme.
   Oldenbourg Verlag.
- Angermann, A., M. Beuschel, M. Rau und U. Wohlfarth (2004). Matlab Simulink Stateflow. Oldenbourg Verlag.
- Zeigler, B. P., H. Praehofer und T.G. Kim (2000): Theory of Modeling and Simulation, 2nd Edition, Academic Press, San Diego.
- Blaß;, E. (1997). Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse. Springer. Berlin.
- Schmidt, G. (1980). Simulationstechnik. R. Oldenbourg. München.
- Fritzson, P. (2004) Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1. IEEE Press, Piscataway (USA).
- Patzak, G. (1982). Systemtechnik Planung komplexer innovativer Systeme. Springer. Berlin.
- Zeigler, B.P. (1984). Multi-facetted Modeling and Discrete Event Simulation. Academic Press.
   London.
- Quarteroni, A., Saleri, F. (2006). Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB.
- Knabner, P., Angermann, L. (2000). Numerik partieller Differentialgleichungen.

#### Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Eine schriftliche Klausur

#### Bonuspunkteregelung:

Maximal können durch Bonuspunktefragen 10% der in der Klausur zu erreichenden Punkte gesammelt werden. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte nicht möglich. Die Bonuspunkte bleiben ein Jahr lang erhalten.

#### Sonstiges

Buses

### Modulver antwortung

Universitätsprofessor Marek Behr Ph. D. Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.

#### **ECTS Credits**

6

#### Kontaktzeit (SWS)

6

#### Prüfungsdauer (min)

Gesamtstunden (h)

180,0

# Seite 57 von 478

Systemwissenschaftliche Grundlagen



# + Simulationstechnik (4010839)

Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	90,0

### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Simulationstechnik (401083901)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Labor Simulationstechnik	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Simulationstechnik	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Simulationstechnik	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

# \_

# Systemwissenschaftliche Grundlagen



# + Regelungstechnik (4012555)

Modultitel	Regelungstechnik (Pflichtfach)
Kennung	4012555
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung in die Regelungstechnik Statisches Verhalten von Übertragungsgliedern und Regelkreisen  Pynamisches Verhalten von Übertragungsgliedern Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen Einführung in die Laplace-Transformation  Ubertragungsfunktion Frequenzgang Rechenregeln für Übertragungsfunktionen und Frequenzgänge  Faltungsintegral Ineare Regelkreisglieder (1)  Minimalphasenglieder und Phasenminimumsysteme  Regelsreinstellung und Stabilität von Regelkreisen Allgemeines zu Regelungen Gütemaße Allgemeines zu Regelungen Gütemaße Lineare Abtastregelungen  Lineare Abtastregelungen  Lineare Abtastregelungen  Lineare zeitdiskrete Übertragungssysteme Quasikontinuierliche Abtastregelungen  Wermaschte Regelkreise Mehrgrößenregelungen  Einführung in die Regelung im Zustandsraum Aufstellen der Zustandsraumgleichungen  Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit Stabilität und Regelung im Zustandsraum  Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit Stabilität und Regelung im Zustandsraum

# Systemwissenschaftliche Grundlagen



### + Regelungstechnik (4012555)

- Einführung des Automatenbegriffs und Darstellung mittels Zustandsgraph
- Erweiterte Automatenmodelle zur Modellierung von Nebenläufigkeiten: Statecharts und Petri-Netze
- Mathematische Beschreibung von Petri-Netzen
- Sequential Function Chart
- Gerätetechnische Realisierung von Automatisierungssystemen Im Bedarfsfall verfügbar

#### Lernziele/Lernergebnisse

- Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses 'Regelungstechnik' kennen die Studierenden die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Analyse, Beurteilung und Beeinflussung von dynamischen Systemen.
- Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse gezielt in der Praxis anzuwenden und kennen außerdem die dabei häufig zur Anwendung kommenden Soft- und Hardwaretechnologien.
- Die Studierenden können (komplexe) dynamische Systeme analysieren, indem sie relevante Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge ermitteln, sinnvolle Teilsysteme bilden und qualitativ in abstrahierter Form beschreiben. Neben graphischen Darstellungsweisen sind den Studierenden dabei besonders die verschiedenen mathematischen Beschreibungsformen für dynamische Systeme bekannt.
- Die Studierenden wissen, welche Arten linearer Dynamik existieren und können diese anhand der mathematischen Beschreibung erkennen.
- Weiterhin kennen sie den Begriff der Stabilität und sind in der Lage, die Stabilität eines linearen Systems zu ermitteln.
- Die Studierenden haben außerdem gelernt, dass das dynamische Verhalten eines Systems durch
  die Rückführung von Systemgrößen beeinflusst werden kann und sie können entscheiden,
  durch welche Art der Rückführung ein gegebenes Regelziel erreicht werden kann und welche
  Zusatzmaßnahmen zu einer Verbesserung der Dynamik des geschlossenen Regelkreises
  ergriffen werden können. Den Entwurf der dazu benötigten Regler können sie selbständig
  durchführen unter Berücksichtigung der durch die Umsetzung auf einem Digitalrechner
  hinzutretenden Effekte.
- Die Studierenden kennen weiterhin den Bereich der ereignisdiskreten, d.h. schrittweise ablaufenden Systeme und wissen, welche Beschreibungsformen für diese Systeme und deren Steuerungen existieren.
- Weiterhin kennen sie Methoden zur mathematischen Behandlung ereignisdiskreter Systeme u.a. auf der Grundlage der Petri-Netze und sind in der Lage, diese selbständig anzuwenden.
- Abschließend erhalten die Studierenden einen Überblick über die Gerätetechnik (in Hardund Software), mit der Automatisierungsaufgaben in industriellen Produktionsprozessen aus dem Bereich der Energie- und Verfahrenstechnik sowie der Fertigungs- und Montagetechnik realisiert werden.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,

- " Mathematik I, II/III
- " Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik,

Elektrotechnik und Thermodynamik

#### (empfohlene) Voraussetzungen

 $Empfohlene\ Voraussetzungen\ (z.B.\ andere\ Module,\ Fremdsprachenkenntnisse,\ \ldots):$ 

Höhere Mathematik

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Abel

Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik

#### Literatur

D. Abel: Regelungstechnik (Umdruck zur Vorlesung)

#### Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Modulverantwortung

Eine schriftliche Klausur

### Sonstiges

#### **ECTS Credits**

7

#### Kontaktzeit (SWS)

-

#### Prüfungsdauer (min)

Gesamtstunden (h)

210,0

#### Seite 60 von 478

Systemwissenschaftliche Grundlagen



# + Regelungstechnik (4012555)

Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

### • Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Regelungstechnik (401255501)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

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



# + Informatik im Maschinenbau (4010974)

Modultitel	Informatik im Maschinenbau (Pflichtfach)
Kennung	4010974
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Die Lehrveranstaltung Informatik im Maschinenbau vermittelt wesentliche Grundlagen der Informatik mit besonderem Augenmerk auf Fähigkeiten, die für die Lösung von Problemen in den Ingenieurswissenschaften relevant sind. Thematischer Schwerpunkt der Veranstaltung liegt auf dem Erlernen der Grundlagen des Programmierens und der modernen Programmiersprache Python. Ferner werden Einblicke in wesentliche Bereiche der Informatik wie Software Engineering, Algorithmen und Datenstrukturen, und Künstliche Intelligenz (KI) gegeben. Die Vorlesung wird begleitet durch Übungen, sowie Programmierprojekte.  Die Themen der Lehrveranstaltung umfassen insbesondere:
	- Grundlagen der Programmierung (Python)
	- Objektorientierte Programmierung (Python)
	- Rechnerarchitektur
	- Techniken des Software Engineering
	- Algorithmen und Datenstrukturen - Einführung in Data Science und Künstliche Intelligenz
Lernziele/Lernergebnisse	Nach Besuch dieser Lehrveranstaltung kennen die Studierende die Konzepte der prozeduralen und objektorientierten Programmierung sowie des Software Engineering. Sie können eigenständig und im Team aus einer komplexen Problemstellung eine prozedurale oder objektorientierte Programmstruktur erstellen. Des Weiteren kennen die Studierenden wichtige Algorithmen und Datenstrukturen. Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte hinter den Begrif-fen Data Science und Künstlicher Intelligenz.  Das erlangte theoretische Wissen können die Studierenden in der Programmiersprache Python praktisch umsetzen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundlagen der Mathematik, z.B. Mathematik 1
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. Sebastian Trimpe

# Systemwissenschaftliche Grundlagen



# + Informatik im Maschinenbau (4010974)

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 Informatik im Maschinenbau (401097401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Informatik im Maschinenbau	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Informatik im Maschinenbau	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

1V1a

# Gesellschaftswissenschaf Grundlagen



# + Kommunikation und Organisationsentwicklung (4010971)

	Tronmankation and Organisationsontwicklang (1010)/1)
Modultitel	Kommunikation und Organisationsentwicklung (Pflichtfach)
Kennung	4010971
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol> <li>Einführung Kommunikation und Organisationsentwicklung</li> <li>Geschichte der Organisationsentwicklung</li> <li>Organisationsstrukturen</li> <li>Organisationen als offene kybernetischen Systeme</li> <li>Monologische Kommunikation</li> <li>Dialogische Kommunikation</li> <li>Werkzeuge betrieblicher Kommunikation (Teil I)</li> <li>Werkzeuge betrieblicher Kommunikation (Teil II)</li> <li>Methoden des Change Managements (Teil II)</li> <li>Methoden des Change Managements (Teil II)</li> <li>Systemische Organisationsentwicklung</li> <li>Diagnose von Organisationen</li> <li>Redesign von Organisationen</li> <li>Organisationsentwicklung in Netzwerken</li> <li>Kommunikation in Netzwerken</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Die Studierenden kennen die wichtigsten Kommunikationsmodelle und ;können diese auf praktische Beispiele in Unternehmen anwenden und übertragen. Sie können Organisationsstrukturen identifizieren, erläutern ; und daraus Schlüsse über die Arbeits- und Kommunikationsprozesse ziehen. Sie sind in der Lage, Analyse- und Gestaltungsmöglichkeiten von KOE-Prozessen in Unternehmen/Organisationen zu erkennen und ent-sprechende Werkzeuge zu erläutern und anzuwenden.</li> <li>Aktuelle Entwicklungen in der Organisationsentwicklung können vor dem historischen Hintergrund den verschiedenen Richtungen der KOE eingeordnet werden. Qualitative und quantitative Beobachtungen aus der Praxis der Organisationsentwicklung können von den Studierenden reflektiert und in Beziehung zu einander gesetzt werden. Das systemische Verständnis von Organisationen und deren Kommunikationsprozessen ist mittels entsprechender Modelle so weit entwickelt, dass reale Situationen in Organisationen beurteilt werden und begründete Ent-scheidungsvorschläge gemacht werden können. Die Studierenden verstehen KOE-Prozesse als komplexe Vorgänge und können Werkzeuge zur systemischen Diagnose und zum Redesign von Organisationen anwenden.</li> <li>Nicht fachbezogen:</li> <li>Entwicklung und Steuerung effizienten Arbeitens in selbstständigen Teams</li> <li>Anwendung von Methoden des Projektmanagements bei der Analyse einer Organisation in der Übung</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul> <li>Kommunikations- und Organisationsentwicklung, Vorlesungsdruck, 6. überarbeitete Auflage 2000.</li> </ul>

1010

# Gesellschaftswissenschaf Grundlagen



# + Kommunikation und Organisationsentwicklung (4010971)

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur.  Im Rahmen des Labors ;;soll es den Studierenden möglich sein bis zu 33 Punkte bzw. 10 % zur Hauptprüfung als Bonuspunkte zu erhalten.  Die Gruppenarbeit besteht aus folgenden Kriterien:  • Abgabe je eines ;;Konzepts (max. 10 Seiten) • Einreichung eines Produktvideos (Länge: 3 Minuten) • Vorlage einer Liste mit allen beteiligten Studierenden (Identifikation über Matrikelnummer) zum Abschluss der Unternehmenssimulation.  Es ist auch ohne diese Bonuspunkte möglich, die bestmögliche Note zu erreichen. Erlangte Bonuspunkte
Sonstiges	haben keinen Einfluss auf das Prüfungsergebnis, wenn dieses "nicht bestanden" (5,0) lautet.
Modulverantwortung	apl. Professorin Dr. phil. Ingrid Isenhardt
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 Kommunikation und Organisationsentwicklung (401097101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Labor Kommunikation und Organisationsentwicklung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Kommunikation und Organisationsentwicklung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

# Gesellschaftswissenschaf Grundlagen



# + Business Engineering (4011016)

Modultitel			
Wioduldies	Business Engineering (Pflichtfach)		
Kennung	4011016		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester		
Gültig von	Wintersemester 2009		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	<ol> <li>Unternehmensführung &amp; Wandel I</li> <li>Unternehmensführung &amp; Wandel II</li> <li>Corporate Governance</li> <li>Prozessmanagement I</li> <li>Prozessmanagement II</li> <li>Controlling &amp; Finanzielle Führung I</li> <li>Controlling &amp; Finanzielle Führung III</li> <li>Controlling &amp; Finanzielle Führung III</li> <li>Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung</li> <li>Innovationsmanagement</li> <li>Finanzierung I</li> <li>Finanzierung II</li> <li>Marketing I</li> <li>Marketing II</li> <li>Technologiemanagement</li> </ol>		
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Fachbezogen:         <ul> <li>Die Studenten lernen die Grundlagen des Managements produzierender Unternehmen. Sie verstehen die grundlegenden Anforderungen verschiedener Managementbereiche und kennen die entsprechenden Modelle, Theorien und Methoden. Sie sind in der Lage, das Gelernte kritisch zu reflektieren und auf real existierende Problemstellung zu übertragen. Sie erhalten damit das grundlegende Handwerkszeug, das in sämtlichen Managementebenen von essentieller Bedeutung ist.</li> </ul> </li> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):         <ul> <li>Die Studenten erhalten aufgrund von Praxisbeispielen einen Einblick in produzierende Unternehmen und schulen im Rahmen der Übung die Fähigkeit der Präsentation ihrer Ergebnisse. Einige Übungen basieren auf Rollenspielen zwischen den Studenten, so dass auch die soziale Kompetenz geschult wird.</li> </ul> </li></ul>		
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-		
(empfohlene) Voraussetzungen	-		
Literatur	-		
Sprache	Deutsch		
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur		
Sonstiges	-		
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. DiplWirt. Ing. Günther Schuh		

# Gesellschaftswissenschaf Grundlagen



# + Business Engineering (4011016)

<b>ECTS Credits</b>	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 Business Engineering (401101601)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

### \_

# Gesellschaftswissenschaf Grundlagen



# + Qualitäts- und Projektmanagement (4010867)

Modultitel	Qualitäts- und Projektmanagement (Pflichtfach)			
Kennung	4010867			
Version	-			
Dauer (Semester)	Einsemestrig			
Turnus (Semester)	Sommersemester			
Gültig von	Wintersemester 2011			
Gültig bis	-			
Modulniveau	Bachelor/Master			
Inhalt	Einführungsvorlesung: Motivation der Vorlesung Lerneinheiten und Lernziele im Überblick Organisatorisches  Qualitätsmanagement als Unternehmensparadigma: Unternehmerisches Qualitätsverständnis Aachener Qualitätsmanagementmodell  Grundbedingungen des modernen Qualitätsmanagements: Grundlagen von Qualitätsmanagementsystemen Kaizen, PDCA EFQM, etc.  Problemlösungstechniken des Qualitätsmanagements: Problemlösungstechniken des Qualitätsmanagements: Problemarten, Datenerhebung, Methoden der Problemlösung, etc.  Präventive Methoden des Qualitätsmanagements: QFD, FMEA, Quality Gates, etc.  Einsatz statistischer Methoden im Qualitätsmanagement: Normalverteilung, Korrelationsanalyse, etc.  Six Sigma: Vom Methodenbaukasten zum integrierten Verbesserungsmanagement: Grundlagen Six Sigma, DMAIC-Zyklus, SIPOC, Project-Charter, etc.  Biensithung in das Projektmanagement: Eigenschaften von Projekten mit Bezug auf Mensch, Technik und Organisation Projektarten Beispielhafte Großprojekte aus Forschung und Entwicklung			

### Gesellschaftswissenschaf Grundlagen



### + Qualitäts- und Projektmanagement (4010867)

9

- Projektorganisation:
- Unterschiedliche Formen der Projektorganisation
- Vor- und Nachteile der Projektorganisationsformen
- Vorgehensmodelle im Projektmanagement

10

- Methoden des Projektmanagements I:
- Objekt-, funktions- und gemischtorientierter Projektstrukturplan
- Standard-Projektstrukturplan
- Zuständigkeitsmatrix
- · Ablauf- und Terminplanung, insb. Zeitbandmodelle

11

- Methoden des Projektmanagements II:
- Graphentheoretische Elemente, Relationen und Begriffe zur Darstellung von Netzplänen #
- Critical Path Metod (CPM)
- Metr-Potential-Methode (MPM)

12

- Projektcontrolling:
- Organisatorische Eingliederung in die Aufbauorganisation
- Portofolio-Technik und Meilensteintrendanalyse
- Grundzüge des Earned Value Management

13

- Teamarbeit in Projekten:
- Merkmale und Formen von Gruppen- und Teamarbeit
- Charakteristika von Projektteams am Beispiel von Concurrent Engineering Teams
- Rollen, Aufgaben und Anforderungen in Projektteams

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- Die Studierenden kennen die Ziele des Qualitätsmanagements hinsichtlich der Qualität von Produkten und der Effizienz und Effektivität von Prozessen in Unternehmen.
- Sie erlernen die Bedeutung zur Einführung von Qualitätsmanagementsystemen in das unternehmerische Umfeld und erkennen dabei erforderlichen Maßnahmen, Mitarbeiter aktiv in die Umsetzung einzubinden.
- Es wird ein Überblick über die Grundbedingungen eines modernen Qualitätsmanagements vermittelt, indem Qualitätsprogramme und Qualitätsmanagementsysteme thematisiert werden.
- Die Studierenden kennen wesentliche Methoden sowie Techniken der Problemlösung und verstehen die Abhängigkeiten zwischen diesen darzustellen.
- Die Studierenden sind vertraut mit den entscheidenden präventiven Methoden des Qualitätsmanagements (u.a. QFD, FMEA).
- Sie sind in der Lage, wichtige unternehmerische Entscheidungen basiert auf grundlegenden, relevanten statistischen Methoden zu treffen.
- Sie verstehen es, grundlegende Methoden aus dem Methodenumfang des Qualitätsmanagements systematisch-strukturiert im Rahmen von Verbesserungsprojekten anzuwenden.
- Die Studierenden sind mit grundlegenden Inhalten und Definitionen des Projektmanagements vertraut. Sie sind in der Lage, anhand charakteristischer Merkmale verschiedene Projektarten zu beschreiben und zu differenzieren.
- Die Studierenden können unterschiedliche Formen der Projektorganisation abgrenzen und kennen die Integration in die Primärorganisation im Unternehmen. Zudem sind sie in der Lage Phasenmodelle bzw. Vorgehensmodelle für unterschiedliche Projektarten zu beschreiben und verschiedenen Projektformen zuzuordnen.
- Die Studierenden kennen Objekt- und Funktionsprinzip zur Projektstrukturierung und können mit ihnen Projekte gliedern. Somit sind sie in der Lage, ausgehend von einer Projektdefinition einen Projektstrukturplan und damit auch eine modellhafte Abbildung eines Projektes zu erzeugen.
- Die Studierenden kennen grundlegende deterministische Methoden der Netzplantechnik. Mit Hilfe dieser Methoden sind sie in der Lage, eine Zeitplanung für Projekte durchzuführen und den kritischen Pfad eines Projektes zu ermitteln.
- Die Studierenden können eine organisatorische Eingliederung des Projektcontrollings in Projektorganisationsformen vornehmen. Zudem kennen sie die Aufgaben des Projektcontrollings in den unterschiedlichen Projektphasen (insb. Projektplanung, -überwachung und -steuerung). Zudem können die Studierenden als grundlegende Methodik des Projektcontrollings das Earned Value Management anwenden.
- Die Studierenden sind in der Lage, Projektteams anhand von Merkmalen zu charakterisieren und von anderen Gruppenarbeitsformen abzugrenzen. Sie kennen die Bedeutung von "weichen" Faktoren für

### Gesellschaftswissenschaf Grundlagen



### + Qualitäts- und Projektmanagement (4010867)

den Team- bzw. Projekterfolg, können wesentliche Einflussfaktoren benennen und Zusammenhänge aufzeigen.

#### Nicht fachbezogen:

- Einordnung von Soft-Skills in betriebliche Abläufe.
- Systematische Analyse von Praxisfällen und eigenständige Erarbeitung von Lösungs- oder Verbesserungsvorschlägen (Methodenkompetenz).

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen:

- " Kommunikation und Organisationsentwicklung.
- " Managementgrundlagen für Ingenieure.

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen:

- Kommunikation und Organisationsentwicklung.
- Managementgrundlagen für Ingenieure.

#### **Literatur** Vorlesungsumdruck.

Sprache	Deutsch
---------	---------

Prüfungsbedingungen Eine schriftliche Klausur

Sonstiges

Modulverantwortung Universitätsprofessor Dr.-Ing. Robert Schmitt

ECTS Credits 4

Kontaktzeit (SWS) 4

Prüfungsdauer (min) 120

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 Qualitäts- und Projektmanagement (401086701)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

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

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
  Pflichtbereich
  + Energiewirtschaft (4011028)

Modultitel	Energiewirtschaft (Pflichtfach)			
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> <li>Steigende Energiepreise und notwendige Minderungen der C02-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: Zusammenhänge in der Energiewirtschaft, Globale Energiewirtschaft, Energiekennzahlen: 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,</li> <li>Simplex, Branch-and-Bound}, Aufstellen und Lösen von Mixed Integer Linear Problems (MILP)</li> <li>Regulierung: Einflussmöglichkeiten des Gesetzgebers, Umsetzungsbeispiele der</li> <li>Einflussmöglichkeiten aus Vergangenheit und Gegenwart</li> </ul>			
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Die Energiewirtschaft wird im Konftiktfeld 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 Wärmemärkte sowie der Regulierung durch den Staat vermittelt. Die Studierenden verstehen, wie Modelle für konventionelle und regenerative Stromund 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> <li>Fertigkeiten und Kompetenzen:         <ul> <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 Studierenden in Modelle überführt werden. Des Weiteren können die Studierenden Optimierungsprobleme vor dem Hintergrund energiewirtschaftlicher Fragestellungen mittels verschiedener Verfahren aufstellen und lösen.</li> </ul> </li> </ul>			

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Energiewirtschaft (4011028)

Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul> <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 Bonuspunkteaufgabe soll 10 % der in der Klausur erreichbaren max. Punktzahl entsprechen.</li> </ul>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. 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

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



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Strömungsmechanik II (4014337)

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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
- Pflichtbereich
- + Strömungsmechanik II (4014337)
- Die Studenten beherrschen die (mathematische) Beschreibung von dreidimensionalen, instationären Strömungsvorgängen inkompressibler und kompressibler Fluide.
- Sie kennen die Bezüge zu technischen Aufgabenstellen.

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

• Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):

- " Mathematik I, II/III
- " Thermodynamik
- " Strömungsmechanik I

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)

- Strömungsmechanik I
- Höhere Mathematik
- Thermodynamik Voraussetzung für (z.B. andere Module)
- · Aerodynamik I, II
- Mathematische Strömungsmechanik I, II

#### Literatur

- Fluidmechanik, W. Schröder
- An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor
- Fluid Mechanics, F.M. White
- Strömungslehre für den Maschinenbau; Siekmann
- Applied Fluid Mechanics; R. L. Mott

#### Sprache

Prüfungsbedingungen Eine schriftliche Klausur

Sonstiges

Modulverantwortung Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder

6

Deutsch

ECTS Credits

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

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Strömungsmechanik II (4014337)

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



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Chemische Energieumwandlung I (4010999)

Modultitel	Chemische Energieumwandlung I (Pflichtfach)			
Kennung	4010999			
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu			
Dauer (Semester)	Einsemestrig			
Turnus (Semester)	Sommersemester			
Gültig von	Wintersemester 2019			
Gültig bis	-			
Modulniveau	Bachelor/Master			
Inhalt	1 • Massen- und Energiebilanzen reagierender Systeme 2 • Das chemische Gleichgewicht 3 • Elementarreaktionen, die Reaktionsgeschwindigkeit 4 • Schadstoffbildung 5 • Zündung in homogenen Systemen 6 • Der homogene Strömungsreaktor 7 • Grundgleichungen chemisch reagierender Strömungen 8 • Modellierung turbulenter Strömungen 9 • Laminare Vormischflammen 10 • Turbulente Vormischflammen 11 • Nicht-vorgemischte Verbrennung 12 • Der Mischungsbruch 13 • Die laminare und die turbulente Freistrahlflamme			
Lernziele/Lernergebnisse	Verbrennung von Einzeltropfen  Die Stadenten begrennt der Unterschied zwischen von der internationalen Verbrennung von Einzeltropfen			
Let malety Let het gebinsse	<ul> <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> <li>Sie kennen die Grundgleichungen laminarer und turbulenter Strömungen und deren Vereinfachung und Modellierung.</li> </ul>			

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Chemische Energieumwandlung I (4010999)

	• Sie kennen die Grundlagen der thermischen Flammentheorie, sowie Approximationsformula für laminare und turbulente Brenngeschwindigkeiten.
	• Sie kennen den Mischungsbruch und können Flamelet-Modelle für die nicht-vorgemischte Verbrennung benutzen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)  • Wärme- und Stoffübertragung I
	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ) • Strömungsmechanik
	Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Verbrennungskraftmaschinen I
Literatur	• Vorlesungsumdruck Technische Verbrennung, 230 Seiten, zahlreiche Abbildungen sowie Vorlesungsfolien und Übungsaufgaben (können von der Website des Instituts - www.itv.rwth-aachen.de - heruntergeladen werden)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. 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

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

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Pflichtbereich
Chemische Energieumwandlung I (4010999)

Vorlesung Chemische Energieumwandlung I	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
--	-------------	-----------------------------	---	---

-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
- Pflichtbereich
- + Grundlagen Mobiler Antriebe (4013322)

Modultitel	Grundlagen Mobiler Antriebe (Pflichtfach)
Kennung	4013322
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	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.  Die folgenden Themengebiete werden behandelt:  • Thermodynamische Grundlagen  • Kenngrößen  • Prozess im Ottomotor  • Prozess im Ottomotor  • Schadstoffentstehung und Abgasnachbehandlung  • Einteilung und Merkmale der Verbrennungsmotoren.  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.
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  Die Studierenden besitzen ein Grundverständnis des Aufbaus und der Mechanik von Verbrennungsmotoren. Die Unterschiede zwischen den Arbeitsverfahren von Otto- und Diesel-Motoren 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:  • routinierter Umgang mit motorischen Kenngrößen zur Beschreibung und Beurteilung des
	Retriebsverhaltens

Betriebsverhaltens

Beschreibung der Arbeitsverfahren von Otto- und Dieselmotoren mit Hilfe von vereinfachten thermodynamischen Vergleichsprozessen

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
- Pflichtbereich
- + Grundlagen Mobiler Antriebe (4013322)

•	Transfer der elektrochemischen Energiewandlung auf die Funktionsweise einer Brennstoffzelle
	bzw. Stack
_	Harlaitung der Drahmementhildung inkl. des Paluktanzmements

Herleitung der Drehmomentbildung inkl. des Reluktanzmoments

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

(empfohlene) 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)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

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



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Grundlagen der Turbomaschinen (4014354)

Modultitel	Grundlagen der Turbomaschinen (Pflichtfach)
Kennung	4014354
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	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.  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.  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.  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.
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Die Studierenden sind fähig, den Aufbau und die Wirkungsweise von Grundlagen der Turbomaschinen darzustellen.  • Sie sind in der Lage Energiewandlungsmaschinen bezüglich ihrer Einsatzzwecke zu klassifizieren und auszuwählen.  • Die Studierenden können die thermodynamischen Grundlagen auf die Energieumsetzung in Energiewandlungsmaschinen anwenden.  • Die Studierenden kennen Energiewandlungsanlagen und deren Prozesse.  • Sie sind in der Lage das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen zu beschreiben und die Betriebsgrenzen zu erkennen.  Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):  • Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren.  • Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberstellen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Grundlagen der Turbomaschinen (4014354)

(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 DrIng. Peter Jeschke Universitätsprofessor DrIng. 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)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Bonuspunkteprüfung Grundlagen der Turbomaschinen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Vorlesung Grundlagen der Turbomaschinen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Grundlagen der Turbomaschinen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe (4014429)



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	1 Definition und Motivation unkonventioneller Fahrzeugantriebe					
	2 Energieträger und -eigenschaften (Woche 2 und 3)					
	3 siehe Woche 2					
	4 Energiewandlungsprozesse und Umsetzung (Woche 4 und 5) Thermodynamische Energiewandlung					
	5 siehe Woche 4					
	6 Energiewandlungsprozesse und Umsetzung (Woche 6 und 7) Elektrochemische Energiewandlung (Brennstoffzelle)					
	7 siehe Woche 6					
	8 Strukturen alternativer Antriebskonzepte (Morphologie) (Woche 8 und 9)					
	9 siehe Woche 8					
	10 Fahrzeugparameter					
	11 Speicherung alternativer Energieträger (Woche 11 und 12)					
	12 siehe Woche 12					
	13 Energiewandler					
	14 Momentenwandler (Woche 14 und 15)					
	15 siehe Woche 14					
Lernziele/Lernergebnisse	• Die Studierenden kennen die wichtigsten alternativen Brennverfahren von Verbrennunsmotoren wie auch die möglichen Ersatzkraftstoffe (z.B. Wasserstoff, Alkohole, Erdgas,usw.) und deren Eigenschaften.					
	• 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.					
	• Die Studierenden kennen die wichtigsten regenerativen Antriebe als auch unkonventionelle Antiebskonzepte sowie deren Energiespeichersysteme.					
	• Sie sind fähig, die Möglichkeiten für Regelstrategien abzuleiten.					
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: " Grundlagen der Verbrennungsmotoren " Fahrzeugtechnik 1					

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe (4014429)



	" Thermodynamik I/II
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Vorraussetzungen:  • 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 Übungssumdruck Unkonventionelle Fahrzeugantriebe, Prof. S. Gies
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. (USA) Stefan Pischinger Universitätsprofessor DrIng. 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

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	Auslegung von Turbomaschinen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011051
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	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.  Das Ziel der Vorlesung Auslegung von Turbomaschinen ist es, grundlegende physikalische Verhältnisse, die die Auslegung und den Betrieb von Turbomaschinen bestimmen, zu vermitteln. Dabei werden vornehmlich eindimensionale Berechnungsverfahren der Aerodynamik und der Strukturmechanik erläutert und exemplarisch angewandt.  Zu Beginn der Vorlesung wird der in der Industrie typische Entwicklungsprozess eines Flugzeugtriebwerks von der Vorauslegung bis zur Zertifizierung vorgestellt, sowie die Vorlesungsinhalte in diesen eingeordnet. Anschließend wird anhand des Aero-Mittelschnittsverfahrens gezeigt, wie sich Geschwindigkeiten, Winkel und Wirkungsgrade; einzelner Turbomaschinenstufen anhand von drei dimensionslosen Kenngrößen bestimmen und optimieren lassen. Die Aufstellung der einzelnen Verlustkorrelationen stellt einen wesentlichen Anteil in diesem Kapitel dar.  Im nächsten Schritt wird die Auslegung in die radiale Richtung erweitert, um die Geschwindigkeiten und Winkel über die gesamte Kanalhöhe bestimmen zu können. Die aerodynamische Auslegung findet in dieser Vorlesung mit der Behandlung des Through-Flow-Verfahrens als aerodynamisches Vorauslegungswerkzeug seinen Abschluss. Dieses wendet die beim Mittelschnittsverfahren bestimmten Verlustziffern auf verschiedenen Stromlinien an. Zum Abschluss der Vorlesung wird auf die strukturmechanische Vorauslegung eingegangen, bei der ebenfalls mit analytischen Methoden (z.B. Balkentheorieverfahren) die statischen und dynamischen Belastungen der Komponenten abgeschätzt werde
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Fachbezogen:</li> <li>Die Studierenden sind mit der Aufgabenstellung der der Funktionsweise von Turboarbeitsmaschinen vertraut.</li> <li>Sie kennen die Unterschiede und Möglichkeiten der zwei- und dreidimensionalen Strömungsberechnung in Turbomaschinen</li> <li>Sie sind in der Lage, vereinfachte Berechnungsmethoden anzuwenden und zu beurteilen</li> <li>Die Studierenden können die Betriebskennfelder von Turboverdichtern und Pumpen beurteilen und sind in der Lage die Grenzen des Betriebsbereichs zu erläutern</li> <li>Sie sind mit den unterschiedlichen Problemstellungen von thermischen und hydraulischen Turboarbeitsmaschinen vertraut.</li> <li>Sie können die Reglungsmöglichkeiten von Turboarbeitsmaschinen erläutern und bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilen</li> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</li> <li>Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren</li> <li>Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten entwickeln und gegenüberstellen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): " Grundlagen der Turbomaschinen

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





(empfohlene) Voraussetzungen	empfohlen:  Thermodynamik Strömungsmechanik I Grundlagen der Turbomaschinen
Literatur	Gallus, H.E.: Turboverdichter und Pumpen - Berechnung und Entwurf Vorlesungsumdruck
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantworlicher: Universitätsprofessor DrIng. 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)
Klausur Auslegung von Turbomaschinen (401105101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

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

-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of ...



Modulverantwortung

Dr.-Ing. Dobrin D. Toporov

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



60,0





	Universitätsprofessor DrIng. Reinhold Kneer
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0

#### Prüfungsknoten

Selbststudium (h)

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide (401085801)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2





Modultitel	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010184
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Einführung in die Lasertechnik





Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.
	• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.
	Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.
	• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.
	Nicht fachbezogen:  • Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Notwendige Voraussetzungen:  " Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul  "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen  Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten  Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein  Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  " Physik
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Physik
Literatur	Vorlesungsskript Lasertechnik I
	Vorlesungsskript Lasertechnik II
	CD Lasertechnik
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Einführung in Laseranwendungen (4010184)



#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in Laseranwendungen (401018401)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Einführung in die Laseranwendungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Einführung in die Laseranwendungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



Modultitel	Einführung in optische Systeme für die Produktion (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010847
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Elektromagnetische Wellen  • Analogie mechanische/optische Wellen,  • Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,  • Huygenssches Prinzip,  • Reflexion/Transmission, Polarisation  2 Strahlenoptik (paraxiale Optik)  • Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,  • Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus  • Helmholtz-Lagrange-Invariante, f/# - Zahl und numerische Apertur  • Kardinalpunkte und Hauptebenen  3 Aberrationen  • Aperturen und Pupillen,  • Optische Weglängendifferenz (OPD),  • Seidelsche Aberrationstheorie,  • Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien  4 Ray-Tracing  • Prinzip des Ray-Tracing,  • Abbildungsleistung optischer Systeme  5 Optisches Layout und Optimierung  • Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion  • Grundformen optischer Systeme  6 Optische Werkstoffe  • Grundlagen der linearen Dispersion,  • Eigenschaften optischer Gläser,  • Metallspiegeloptiken,  • Metallspiegeloptiken,  • Kunststoffe als optische Materialien,  • GRIN – Komponenten,  • Doppelbrechung  7 Interferenz und Beugung  7 Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,  • optische Schichten,  • Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld
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.  • Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme.

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



	+ Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)
	Die Studierenden sind in der Lage, diese strahlenoptischen Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren, die beispielsweise bei der Auslegung beugungsbegrenzter Systeme und von Lasern zu Einsatz kommen.
	Nicht fachbezogen:  • Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Notwendige Voraussetzungen:  " Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul  "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen:  " Vorlesung 'Physik für MB'
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen:  • Vorlesung "Physik für MB"
Literatur	• Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

# Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in optische Systeme für die Produktion (401084701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Einführung in optische Systeme für die Produktion	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Einführung in optische Systeme für die Produktion	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1





Modultitel	Grundlagen der Kerntechnik (Wahlpflichtfach)		
Kennung	4010979		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester		
Gültig von	Wintersemester 2009		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	<ol> <li>Übersicht über die heutige Kernenergienutzung</li> <li>Radioaktiver Zerfall, Kernspaltung</li> <li>Kettenreaktion, Kritikalität</li> <li>Wärmeproduktion im Reaktor</li> <li>Wärmeabfuhr aus dem Reaktorkern</li> <li>Brennelementaufbau</li> <li>Kernauslegung</li> <li>Reaktorkomponenten</li> <li>Gesamtanlage</li> <li>Störfälle, Unfälle</li> <li>Brennstoffversorgung</li> <li>Entsorgung (Zwischenlagerung, Endlagerung, Transmutation)</li> </ol>		
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden sollen die grundsätzliche Funktionsweise von derzeit zur Stromerzeugung eingesetzten kerntechnischen Anlagen verstehen. Dies beinhaltet auch das entsprechende physikalische Hintergrundwissen, soweit dies zum Verständnis der Anlagen erforderlich ist.		
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: " Höhere Mathematik " Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik		
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  • Höhere Mathematik  • Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik		
Literatur	Vorlesungsumdruck		
Sprache	Deutsch		
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur  Bonuspunkteregelung: Zugeordnete Bonusveranstaltung: Thermohydrauliktutorium (SS + WS (vorgesehen) Im Rahmen des Thermohydrauliktutoriums wird eine Hausaufgabe vergeben, durch die ein Bonus von maximal 10% auf die Prüfung erlangt werden kann.  • Es ist auch ohne Bonuspunkt möglich, die Prüfung mit der bestmöglichen Note zu absolvieren.  • Erlangte Bonuspunkte haben keinen Einfluss auf das Prüfungsergebnis, wenn dieses ohne die Bonuspunkte "nicht bestanden" (5.0) lautet.		
Sonstiges	-		
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Hans Josef Allelein		
ECTS Credits	5		

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







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

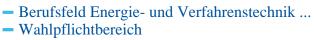
#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Grundlagen der Kerntechnik (401097901)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Grundlagen der Kerntechnik	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Bonusveranstaltung Grundlagen der Kerntechnik	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Übung Grundlagen der Kerntechnik	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





empfohlene Wahlpflichtmodule
Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik (4011019)



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	Einführung

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...



- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik (4011019)



#### 10

- Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden bei Zwangserregung
- Zustandsgleichungen
- Frequenzgangsmatrix
- · Amplituden und Phasenfrequenzgang

#### 11

- Biegekritische Drehzahlen:
- Welle mit einer Scheibe
- Welle mit einer oder mehreren Scheiben

#### 12

- Selbsterregte Schwingungssysteme
- Selbsterregte Reibungsschwingungen
- Aerodynamisch selbsterregte Schwingungen

#### 13

- Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden bei Parametererregung
- Zahnradgetriebe
- · Hubkolbenmaschine

#### 14

- Einführung in MKS-Simulationsprogramme
- ADAMS
- SIMPACK
- SimMechanics

#### 15

- Anwendungsbeispiel
- Schwingungsanalyse
- Maßnahmen zur Schwingungsvermeidung
- Auslegung

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen der Maschinendynamik.
- Die Studierenden sind in der Lage ein Schwingungssystem zu erfassen, zu beschreiben und einer Analyse zuzuführen.
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen Schwingungssysteme und sind in der Lage die für das jeweilige Schwingungssystem die passenden Auslegungsverfahren anzuwenden.
- Die Studierenden sind fähig, den Unwuchtzustand eines Rotors zu beschreiben und die für das vollständige Auswuchten erforderlichen Ausgleichsunwuchten zu bestimmen.
- $\bullet$  Die Studierenden kennen die Verfahren zur exakten und näherungsweisen Bestimmung von Eigenfrequenzen.
- Die Studenten kennen den Unterschied zwischen Bewegungsgleichungen und Zustandsgleichungen.
- 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.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

empfohlen Voraussetzungen (z.B. andere Module)

- " Mechanik I,II,III
- " Mathematik i bis III und numerische Mathematik

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)

- Mechanik I,II,III
- Mathematik I bis III und numerische Mathematik

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)

• Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik (4011019)

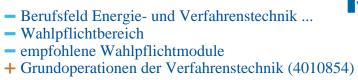


Literatur	<ul> <li>Dresig, H.; Holzweißig, F.: Maschinendynamik. Springer-Verlag Berling Heidelberg New York, 6. Auflage 2005, 526 Seiten, mit 60 Aufgaben und Lösungen, ISBN 3-540-01362-8</li> <li>Dresig, H.: Schwingungen mechanischer Antriebssysteme. Springer-Verlag Berlin u.a., 2001</li> <li>Gasch, R.; Nordmann, R.; Pfützner, H.: Rotordynamik. Springerverlag 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 DrIng. 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 Strukturdynamik (401101901)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

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







Modultitel	Grundoperationen der Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010854
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Allgemeine Grundlagen Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen  Chemische Verfahrenstechnik, chemische Reaktion: Stöchiometrische Reaktionsgleichung und Konzentrationsangaben Betriebsgrößen eines chemischen Reaktors  Chemische Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik homogener Reaktionen: Reaktionsgeschwindigkeiten, reaktionskinetische Gleichung Gleichgewichtsreaktionen und -konstanten Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit  Chemische Verfahrenstechnik, Ideale Reaktoren: Idealer Rührkessel, Ideales Strömungsrohr Kaskade idealer Rührkessel Vergleich idealer Reaktoren  Chemische Verfahrenstechnik, Verweilzeitverteilung: Messung der Verweilzeitverteilung Verweilzeitverteilung idealer Reaktoren  Verweilzeitverteilung idealer Reaktoren  Leistungsbedarf von Zerkleinerungsprozessen - Halbempirische Zerkleinerungsgesetze und Dimensionsanalyse Energetischer Wirkungsgrad Cerkleinerungsmaschinen  Mechanische Verfahrenstechnik, Siebung: Medale und reale Trennung von Partikeln Ermittlung und Anwendung der Tromp'schen Kurve  Mechanische Verfahrenstechnik, Sedimentation: Elinsatzgebiet der Sedimentation Deffnition der Trennbedingung, stationäre Sinkgeschwindigkeit Dimensionierung eines Absetzapparates, Zentrifugation  Mechanische Verfahrenstechnik, Filtration: Filterapparate

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

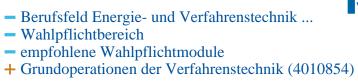


Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Grundoperationen der Verfahrenstechnik (4010854)



	Filtergleichungen: Darcy-Gesetz, Kapillarmodell, Carman-Kozeny Gleichung, empirische Modelle
	10 • Mechanische Verfahrenstechnik, Mischen und Rühren:
	Einsatzgebiete     Leistungscharakteristik verschiedener Rührertypen
	Dimensionsanalyse
	11
	Thermische Verfahrenstechnik, Absorption:     Grundlagen: Absorptionsgleichgewichte, Stoffaustauschmodelle
	Berechnung von Bodenkolonnen und Füllkörperkolonnen
	Stoffbilanz, McCabe-Thiel-Diagramm, HTU-Konzept, NTU
	13
	Thermische Verfahrenstechnik, Dampf-Flüssiggleichgewichte von Gemischen:     binäre Systeme
	Darstellung von Dampf-Flüssig-Gleichgewichten
	14 • Thermische Verfahrenstechnik, Destillation und Rektifikation:
	Diskontinuierlich betriebene einfache Destillation
	Kontinuierlich betriebene einfache Destillation     Kaskadenschaltung, Rektifikation
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studenten kennen die wesentlichen Grundoperationen der mechanischen, chemischen und
Definizione/ Definer geomisse	thermischen Verfahrenstechnik. Sie beherrschen grundlegende Methoden und Herangehensweisen zur
	Lösung verfahrenstechnischer Aufgabenstellungen.
	• Die Studenten sind in der Lage, aufgrund der erlernten Methodik selbständig Auslegungsberechnungen für verfahrenstechnische Grundoperationen durchzuführen.
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 DrIng. Matthias Wessling
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







#### Prüfungsknoten

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

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	Industrielle Statistik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012408
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2013
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Einführung: Denken in Wahrscheinlichkeiten Merkmalsarten Datenqualität Stichproben (repräsentativ) Zusammenhang Induktive und deskriptive Statistik  2 Diskrete Verteilungen: Hypergeometrisch Binomialverteilung Poisson Verteilung  3 Kontinuierliche Verteilungszeitmodelle  4 Typische Statistische Kenngrößen: Lagekennwerte Streuungskennwerte Streuungskennwerte Kennwerte zur Bewertung von Schiefe, Lage Regressions- und Korrelationskoeffizienten  5 Grafische Darstellung von Kenngrößen: Bedeutung von grafischen Darstellungen Histogramm und Klasseneinteilung Summenlinie Wahrscheinlichkeitsnetz und seine Anwendung  6 Statistische Testverfahren: Allgemeine Testtheorie Tests auf Normalverteilung Test auf Ausreiser Vergleich von Stichproben  7 Qualitätsregelkartentechnik bei diskrete Merkmale: p-Karte u-Karte  8 Fehlersammelkarte: Aufbau Kennwerte Pareto Diagramm  9 Qualitätsregelkartentechnik bei kontinuierliche Merkmale: Übersicht der Kartentypen Lage- und Streuungskarte Stabilitätskriierien

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Wahlpflichtbereich

- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Industrielle Statistik (4012408)



10 Typische Verteilungszeitmodelle: Übersicht Gütekriterien Finden eines zutreffenden Verteilungszeitmodell 11 Bestimmung von Qualitätsfähigkeitskenngrößen Unterschiedliche Berechnungen Typische Grenzwerte 12 Merkmalsübergreifende Darstellungen von statistischen Kenngrößen **Boxplot** Darstellung von Fähigkeitskennwerten Portfolio Diverse Benchmark Grafiken 13 Anwendungsbeispiel "Maschinenabnahme bei Neukauf': Firmenrichtlinie Daimler 14 Anwendungsbeispiel "Prozessqualifikation": Firmenrichtlinie Bosch 15 Abschluss: Zusammenfassung anhand von Fallbeispielen Lernziele/Lernergebnisse Fachbezogene Lernziele: • Die Studierenden lernen den Unterschied zwischen der determinierten und der statistischen Welt kennen und verstehen, wann der Einsatz statistischer Verfahren sinnvoll ist. • Die Studierenden bekommen einen Überblick über die in der industriellen Produktion sinnvoll einzusetzenden Verfahren. Dabei lernen sie deren Anwendungsbereiche kennen und können die statistischen Ergebnisse interpretieren. • Die Studierenden sind je nach Anwendungsfall in der Lage, an hand der statistischen Ergebnisse Rückschlüsse auf die Qualität von Komponenten, Teile, Produkte, Maschinen, Werkzeuge, Parameter und Prozesse zu schließen. • Die Studierenden lernen die relevanten statistischen Kennwerte kennen. Insbesondere durch deren grafisches Visualisieren können die Studierenden die Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen und der realen Welt verdeutlicht. • Die Studierenden lernen den Zusammenhang zwischen Prozesstypen (reale Welt) und den dazugehörenden Verteilungszeitmodelle (theoretische Welt) kennen. Damit können sie mittels statistischer Verteilungen reale Sachverhalte modellhaft beschreiben und anhand von Gütekriterien die Ergebnisse bewerten. • Die Studierenden lernen sowohl für quantitative als auch qualitative Merkmalswerte die zur Überwachung von Prozessen relevanten Qualitätsregelkarten kennen. Weiter sind sie in der Lage die Prozessstabilität zu beurteilen. • Die Studierenden lernen die unterschiedliche Testverfahren und die Interpretation de Testergebnisse kennen und verstehen, wann welches Testverfahren verwendet werden kann. • Die Studierenden sind in der Lage, die Auswahl der erforderlichen Daten zu treffen und deren Datenqualität zu beurteilen. • Die Studierenden verstehen den Nutzen und die Bedeutung von automatisierten statistischen Auswertungen bei großen Datenmengen bei einer Vielzahl von unterschiedlichen Merkmalen. • Die Studierenden sind in der Lage, mittels statistischer Verfahren die Abnahme von Maschinen und Fertigungseinrichtungen beim Neukauf durchzuführen und deren Qualität zu beurteilen. Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): keine Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch) (empfohlene) Voraussetzungen Literatur

Prüfungsbedingungen

Sprache

Deutsch

1 Klausur oder

• 1 mündliche Prüfung

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





	Die Modulnote ist die Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung.	
Sonstiges	-	
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Robert Schmitt	
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 Industrielle Statistik (401240801)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

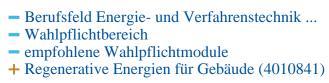
Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Industrielle Statistik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3





Modultitel	Regenerative Energien für Gebäude (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010841
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul> <li>Wetter</li> <li>Heizlast</li> <li>Heizungstechnik</li> <li>Solarthermie</li> <li>Erdsondensysteme</li> <li>Wärmepumpentechnik</li> <li>Thermische Speicher</li> <li>Solare Kühlung Solare Klimatisierung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe der Heizungs- und Klimatechnik</li> <li>Die Studierenden können die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien bestimmen sowie deren Einsatzgebiete ableiten</li> <li>Die Studierenden können thermodynamische Grundlagen auf den Bereich der regenerativen Energietechnik übertragen</li> <li>Nicht fachbezogen:</li> <li>Die Studierenden sollen in den Übungseinheiten die Fähigkeit entwickeln eigenständig die Aufgabenstellung zu erkennen, zu formulieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul> <li>Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>Thermodynamik</li> </ul>
Literatur	<ul> <li>Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik. Hermann Recknagel, Oldenbourg Industrieverlag München, ISBN 3-486-26450</li> <li>Gebäudetechnik. Klaus Daniels, Oldenbourg Verlag GmbH München, ISBN 3-486-26247-5</li> <li>ClimaDesign, Lösungen für Gebäude, die mit weniger Technik mehr können. Gerhard Hausladen, Michael de Saldanha, Petra Liedl, Christina Sager, Callwey Verlag, München, 2005, ISBN 3-7667-1612-3</li> <li>Heizungstechnik. Kraft, Verlag Technik, ISBN 3-341-00807-1</li> <li>Der Heizungsbauer. Soller, Munkelt, Deutsche Verlagsanstalt DVA, ISBN 3-87346-076-9</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. 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)
Klausur Regenerative Energien für Gebäude (401084101)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Regenerative Energien für Gebäude II (4010882)



Modultitel	Regenerative Energien für Gebäude II (Wahlpflichtfach)		
Kennung	4010882		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Sommersemester		
Gültig von	Wintersemester 2011		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	<ul> <li>Behaglichkeitsanforderungen für den Kühlfall</li> <li>Sommerlicher Wärmeschutz</li> <li>Natürliche Belüftung von Gebäuden</li> <li>Solare Kühlung und Klimatisierung</li> <li>Bewertungsverfahren</li> </ul>		
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogene Lernziele:  • Ableitung der Funktionsprinzipien unterschiedlicher Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien  • Ableitung des Zusammenspiels gekoppelter Systeme  • Ökonomische und ökologische Bewertung verschiedener Systeme  Nicht fachbezogene Lernziele:  • keine		
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: " Thermodynamik " Regenerative Energien für Gebäude I		
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  • Thermodynamik  • Regenerative Energien für Gebäude I		
Literatur	<ul> <li>Recknagel, "Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik", Oldenbourg Industrieverlag München</li> <li>Unger, "Alternative Energietechnik", Vieweg+Teubner</li> <li>Watt, "Nachhaltige Energiesysteme", Vieweg+Teubner</li> </ul>		
Sprache	Deutsch		
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur.Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur.		
Sonstiges	-		
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Dirk Müller		
ECTS Credits	5		
Kontaktzeit (SWS)	4		
Prüfungsdauer (min)	-		
Gesamtstunden (h)	150,0		
Präsenzstunden (h)	60,0		

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Regenerative Energien für Gebäude II (4010882)



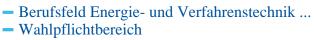
90,0 Selbststudium (h)

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Regenerative Energien für Gebäude II (401088201)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Regenerative Energien für Gebäude II	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Regenerative Energien für Gebäude II	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







empfohlene Wahlpflichtmodule
 Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...



Modultitel	Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011013
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung in die Eigenschaften und das Layout optischer Systeme  1 Elektromagnetische Wellen Analogie mechanische/optische Wellen, Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen, Huygenssches Prinzip, Reflexion/Transmission, Polarisation  2 Strahlenoptik (paraxiale Optik) Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik, Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus Helmholtz-Lagrange-Invariante, f/# - Zahl und numerische Apertur Kardinalpunkte und Hauptebenen  3 Aberrationen Aperturen und Pupillen, Optische Weglängendifferenz (OPD), Seidelsche Aberrationstheorie, * Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien  4 Ray-Tracing Prinzip des Ray-Tracing, Aberrationsdiagramme, Abbildungsleistung optischer Systeme  5 Optisches Layout und Optimierung Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion Grundformen optischer Systeme  7 Optische Werkstoffe Günudlagen der linearen Dispersion, Eigenschaften optischer Gläser, * Metallspiegeloptiken, Kunststoffe als optische Materialien, Optische Schichten, Doppelbrechung  8 Interferenz und Beugung Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz, Optische Schichten, Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld  9 Einführung in die Lasertechnik

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Wahlpflichtbereich







• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator

#### 10

- Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung
- Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO2-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser
- Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad

#### 11

- Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik
- Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität
- Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung
- Lichtwellenleiter
- Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung

#### 12

- Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung
- Reflexion, Transmission und Absorption
- Temperatur, Wärmeleitung
- Massendiffusion; Beispiel Härten

#### 13

- Trennen und Fügen
- Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen
- Löten mit Diodenlasern
- Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken
- · Laserstrahlschmelzschneiden, Laserstrahlsublimierschneiden, Laserstrahlbrennscheiden

#### 14

- Oberflächentechnik
- Härten
- Umschmelzen
- Legieren
- Beschichten
- Reinigen
- Polieren
- Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)

#### 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. Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme. Die Studierenden sind in der Lage, diese strahlenoptischen Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren, die beispielsweise bei der Auslegung beugungsbegrenzter Systeme und von Lasern zu Einsatz kommen. Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen. Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen. Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt. Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.

#### Nicht fachbezogen:

• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

#### Notwendige Voraussetzungen:

"Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Laseranwendungen" oder "Einführung in optische Systeme für die Produktion" parallel belegt wird oder in einem der zwei letztgenannten Module bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.

Empfohlene Voraussetzungen:

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Wahlpflichtbereich

empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...



	" Vorlesung 'Physik für MB'
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Laseranwendungen" oder "Einführung in optische Systeme für die Produktion" parallel belegt wird oder in einem der zwei letztgenannten Module bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen:  • Vorlesung "Physik für MB"
Literatur	Vorlesungsunterlagen "Technologie optischer Systeme"     Vorlesungsskript Lasertechnik I     Vorlesungsskript Lasertechnik II     CD Lasertechnik
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly
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 Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (401101301)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2





Modultitel	Colored who ile (Webberlie)
	Solartechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014820
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen Einstieg in das Thema Solartechnik. Dabei vermittelt sie zunächst die notwendigen physikalischen Grundlagen und Begriffe bezüglich Sonnenstand, Helligkeitsverteilung, Spektrum, Exergie, Strahlungstransport in der Atmosphäre etc. Sie geht dann auf die unterschiedlichen Möglichkeiten von photothermischer, photoelektrischer und photochemischer Umwandlung der solaren Strahlung ein. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der photothermischen Umwandlung. Dabei werden die Umwandlungs- und Verlustmechanismen von Strahlung bis zum Wärmeträger erläutert. Darüber hinaus werden die Grundlagen zur Konzentration von Solarstrahlung vermittelt und es wird auf die Bauweise unterschiedlicher Konzentratoren und Kollektoren eingegangen. Ausführlich werden die unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten der Wärmeenergie auf unterschiedlichen Temperaturniveaus präsentiert. Diese reichen von der Beheizung von Schwimmbädern bis zur solarthermischen Stromerzeugung mit unterschiedlichen Technologien. Das letztere Thema wird dabei vertieft dargestellt. Die optimale Einkopplung in unterschiedliche Kreisprozesse, die Bauund Betriebsweisen von Solarkraftwerken und die Bauweisen von thermischen Energiespeichern werden erläutert. Auf die Strategien zur Kostenoptimierung bei der Auslegung solcher Systeme wird eingegangen.  Im Rahmen der Übung sollen die Studenten an Beispielen lernen, wie der Energieertrag insbesondere bei thermischen Solarsystemen bestimmt und optimiert werden kann. Insbesondere wird auf die Optimierung von Kraftwerksschaltungen eingegangen, in die die Solarenergie eingekoppelt wird.  Im Rahmen der Übung erfolgt auch eine optionale Exkursion zum Standort des DLR-Instituts für Solarforschung in Köln-Porz.
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Die Studierenden kennen die grundlegenden Theorien der Wärmeübertragung, Strömungstechnik, Thermodynamik, Optik und Halbleitertechnik, die zur Auslegung von Solarsystemen benötigt werden.</li> <li>Sie können die Funktionsweise dieser Systeme erklären und sind in der Lage diese Systeme für bestimmte Betriebsrandbedingungen und Standorte auszulegen.</li> <li>Sie sind in der Lage Modelle zu entwickeln um die Leistungsfähigkeit von neuen Konzepten zu analysieren und diese zu bewerten.</li> <li>Sie sind in der Lage Solarsysteme nach unterschiedlichen Kriterien zu optimieren und hinsichtlich seiner Anwendbarkeit zu bewerten.</li> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</li> <li>Sie erlernen numerische Werkzeuge am PC zur Unterstützung dieser Fähigkeiten effizient einzusetzen</li> <li>Sie können Probleme und ihre Lösung nachvollziehbar dokumentieren</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  "Thermodynamik I  "Wärme- und Stoffübertragung I  "Kraftwerksprozesse
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,)  • Thermodynamik I  • Wärme- und Stoffübertragung I

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







	Kraftwerksprozesse
Literatur	<ul> <li>Folien der Vorlesung (ca. 500)</li> <li>J.A. Duffie, W.A. Beckmann Solar Engineering of Thermal Processes John Willey &amp;; Sons, Inc, New York; ISBN 0471510564</li> <li>C.J. Winter R.L. Sizmann, L.L. Vant-Hull Solar Power Plants, gebundene Ausgabe,; Springer Verlag; Berlin; 3-540-18897-5</li> <li>M. Kleemann, M. Meliß Regenerative Energiequellen, 2.Aufl, Springer, Berlin, ISBN 3-540-55085-2</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Robert Pitz-Paal
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	120
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 Solartechnik (401482001)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

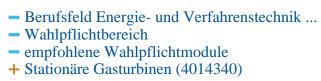
Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Solartechnik	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Solartechnik	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2





Modultitel	Stationäre Gasturbinen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014340
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	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.
	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.
	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.
	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.
	Schließlich erfolgt eine Behandlung der Technologien der wesentlichen Gasturbinenkomponenten (Verdichter, Brennkammer und Turbine). Ebenso werden typische Auslegungskriterien diskutiert.
	Zum Schluss erfolgt ein Exkurs in exotische Gasturbinenprozesse für besondere Anwendungen.
Lernziele/Lernergebnisse	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(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.
	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
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.
Voraussetzungen  Literatur	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.
Voraussetzungen  Literatur  Sprache	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.  - Deutsch
Voraussetzungen  Literatur  Sprache  Prüfungsbedingungen	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.  - Deutsch  Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







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

#### Prüfungsknoten

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

#### $\blacktriangle$ 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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...



- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Strom- und Wärmeversorgungsanlagen (4010856)



Modultitel	Strom- und Wärmeversorgungsanlagen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010856
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	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".  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.  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 Powertot-Heat-Anlagen sowie dem Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung. Ergänzend werden Möglichkeiten zur thermischen Energiespeicherung erörtert.  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 & Expander, Kühlungen & Kondensatoren, Pumpen & Kompressoren, Ventile & Armaturen, Generatoren sowie Hilfssysteme.  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.  Den Abschluss der Veranstaltung bilden industrielle und kommunale Anwendungsbeispiele. Anhand von realisierten Anlagenkonzepten werden die verschiedenen Prozesse einander gegenübergestellt und ihre Vor- und Nach
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  • Die Studierenden kennen grundlegende Prozesse, die in der Strom- und Wärmeversorgung zum
	Einsatz kommen.  • Die Studierenden haben ein detailliertes Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise von

- Die Studierenden haben ein detailliertes Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise von den Komponenten, die in solchen Anlagen zum Einsatz kommen
- Sie verstehen den Aufbau, den Betrieb und die Regelung von Strom- und Wärmeversorgungsanlagen.
- Den Studierenden sind die Schadstoffe bekannt, die beim Betrieb solcher Anlagen emittiert werden, und können Maßnahmen zur Emissionsminderung benennen.

#### Fertigkeiten und Kompetenzen:

- Die Studierenden können Prozesse zur Strom- und Wärmeversorgung thermodynamisch berechnen und in ihren Grundzügen auslegen.
- Sie können die Betriebsweise der Anlagen in Abhängigkeit von den eingesetzten Komponenten beschreiben.
- Die Studierenden können Ansätze zur Regelung der Prozesse je nach Strom- und Wärmebedarf aufzeigen.

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

(empfohlene)

Literatur

**Sprache** 

**Sonstiges** 

**ECTS Credits** 

Kontaktzeit (SWS)

Prüfungsdauer (min)

Gesamtstunden (h)

Präsenzstunden (h)

Voraussetzungen

Prüfungsbedingungen

Modulverantwortung

- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...



Deutsch

4

3

120,0

45,0

75,0

- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Strom- und Wärmeversorgungsanlagen (4010856)

Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder mündlichen Prüfung

Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Manfred Christian Wirsum



<ul> <li>Sie können die vorgestellten Prozesse bezüglich potenzieller Einsatzszenarien einordnen und bewerten.</li> </ul>
Sonstiges:
<ul> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Probleme eigenständig zu identifizieren und eine Problemstellung dazu zu formulieren.</li> </ul>
<ul> <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>
-
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.

Selbststudium (h)

Prüfungsknoten

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

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

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Strom- und Wärmeversorgungsanlagen (4010856)



Übung Strom- und Wärmeversorgungsanlagen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
---	-------------	-----------------------------	---	---

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
Wärmeübertrager und Dampferzeuger (4011050)



Modultitel	Wärmeübertrager und Dampferzeuger (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011050
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1. Wärmeübertrager Bauarten 1.1 Indirekte Wärmeübertrager 1.2 Direkte Wärmeübertrager 1.3 Regeneratoren 1.4 Stromführungsarten und Bezeichnungen 2. Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel 2.1 Wärmetechnische Grundlagen 2.1.1 Energiebilanzen am Wärmeübertrager 2.1.2 Maximal übertragbare Wärmemenge 2.1.3 Wärmeübertragung 2.1.4 Kenngrößen zur wärmetechnischen Beurteilung von Wärmeübertragern 2.1.5 Allgemeine Eigenschaften der Betriebscharakteristik 2.1.6 Betriebscharakteristik für den Gejenstrom 2.1.7 Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom 2.1.8 Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom 2.1.9 Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom 2.1.10 Bereibscharakteristik für den Kreuzstrom 2.1.11 Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate 2.2.1.11 Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate 2.2.2 Betriebscharakteristik für Regeneratoren 3. Verdampfer 3.1 Verdampfer bei freier Strömung (Behältersieden) 3.2 Blasensieden in senkrechten Rohren 3.3 Energiebilanz und Wärmeübertragungskoeffizient am beheizten Verdampferrohr 3.4 Verdampferbauarten in der Verfahrenstechnik 4. Wärme- und stoffübertragende Apparate 4.1 Grundlagen der gekoppelten Wärme- und Stoffübertragung 4.1.1 Wärmeübertragung on einer Plüssigkeitsoberfläche 4.1.3 Analogien zwischen Wärme- und Stoffübertragung 4.2 Stoffübertragung an einer Flüssigkeitsoberfläche 4.3 Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche 5.4 Teuchtluftkühler 5.2 Trockner 5.3 Rückkühlwerke und Kühltürme
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studenten sind in der Lage die verschiedenen Wärmeübertrager, Verdampfer sowie wärme- und stoffübertragenden Apparate innerhalb von technischen Systemen zu identifizieren. Sie können die für die Auslegung verwendeten Parameter berechnen und die Ergebnisse der Rechnung im Bezug auf die Anwendung interpretieren. Die Studenten sind in der Lage die Theorie auf praktische Anwendungen zu übertragen und die in der Realität auftretenden Probleme zu schildern.

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Wärmeübertrager und Dampferzeuger (4011050)

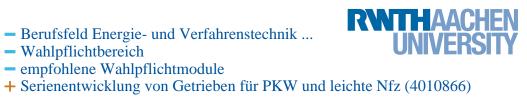


Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	empfohlen Voraussetzungen (z.B. andere Module) " Wärme- und Stoffübertragung " Thermodynamik
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul><li>Wärme- und Stoffübertragung</li><li>Thermodynamik</li></ul>
Literatur	Vorlesungsumdruck Wärmeübertrager und Dampferzeuger (erhältlich im WSA)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Reinhold Kneer
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 Wärmeübertrager und Dampferzeuger (401105001)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

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



Modultitel	Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010866
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	In diesem Modul wird den Studierenden der Serienentwicklungs- und -fertigungsprozess von Fahrzeuggetrieben für Personenkraftwagen (Pkw) und leichte Nutzfahrzeuge (Nfz) vermittelt. Nach einer kurzen Einführung in die Thematik werden in den ersten Vorlesungseinheiten die heutzutage verbauten Typen von Fahrzeuggetrieben vorgestellt. Dabei wird neben der Funktionsweise auf die konstruktiven Besonderheiten sowie die Vor- und Nachteile der jeweiligen Konzepte eingegangen. Im Anschluss wird der Entwicklungsprozess von Fahrzeuggetrieben vom Konzept zur Serienreife detailliert beschrieben. In den folgenden Lehreinheiten wird auf die Auslegung und Konstruktion von Fahrzeuggetrieben detailliert eingegangen. Es werden die in Getrieben üblicherweise verwendeten Komponenten und Teilsysteme sowie deren Auslegungsmethoden vorgestellt. Am Beispiel des Doppelkupplungsgetriebes wird der Auslegungs- und Konstruktionsprozess unter besonderer Berücksichtigung moderner Entwicklungswerkzeuge und der Randbedingungen einer wirtschaftlichen Großserienfertigung behandelt. Weiterhin werden Themen wie Getriebekalibrierung, Getriebeerprobung und Getriebesteuerung als wesentliche Bestandteile einer Serienentwicklung beleuchtet. Abschließend wird die Rolle von Getrieben in Verbindung mit Hybridantrieben betrachtet. Dabei werden die technische Umsetzung verschiedener Konzepte vorgestellt sowie die besonderen Herausforderungen im Zuge der Hybridisierung hervorgehoben. Die Vorlesung endet mit einem Ausblick auf zukünftige Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte in der Fahrzeuggetriebetechnik.  In der Vorlesung wird der Stoff in der Theorie mit Beispielen aus der Praxis eingeführt, der dann in der Übung mit Rechen- und Konstruktionsaufgaben nähergebracht und vertieft wird.  Das Modul richtet sich insbesondere an Ingenieurinnen und Ingenieure des Maschinenbaus, die sich später in den Bereich Fahrzeugantriebsstrang oder Fahrzeuggetriebeentwicklung orientieren möchten. Ziel der Veranstaltung ist es daher das nötige Basiswissen für den Beruf zu vermi
Teilnahmebedingungen	Wissen und Verstehen:  - Kenntnis des Entwicklungsprozesses für Fahrzeuggetriebe in der Großserie  - Kenntnis der für eine Serienentwicklung relevanten Auslegungsverfahren für Fahrzeuggetriebe unter Berücksichtigung moderner Entwicklungswerkzeuge  - Kenntnis der konstruktiven Gestaltung von Fahrzeuggetrieben unter Berücksichtigung der Einflüsse und Anforderungen aus der Serienfertigung  - Kenntnis des Produktionsprozesses von Getrieben in der Großserie (Komponentenfertigung, Montage, End-of-Line-Inbetriebnahme)  - Kenntnis der Funktionsweise und der technischen Umsetzung der verschiedenen, aktuell relevanten Typen von Fahrzeuggetrieben inklusive Hybridisierung  - Wissen über zukünftige Anforderungen und Herausforderungen in der Getriebeentwicklung  Fertigkeiten und Kompetenzen  - Umgang mit komplexen mechanischen Systemen  - Kenntnis der Prozesse im Rahmen einer Serienentwicklung/Serienproduktion  empfohlene Voraussetzungen:
(studiengangspezifisch)	Bachelor Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau oder Computational Engineering Science
(empfohlene) Voraussetzungen	empfohlene Voraussetzungen:

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz (4010866)



	Bachelor Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau oder Computational Engineering Science
Literatur	Folien zur Vorlesung und Übung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note einer schriftlichen Prüfung oder einer mündlichen Prüfung (je nach Teilnehmerzahl).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. (USA) Stefan Pischinger
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 Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz (401086601)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2





Modultitel	Technische Sprühstrahlen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4020584
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	1. Relevanz von technischen Sprühstrahlen für unterschiedliche Anwendungen in den Bereichen Mobilität, Energieversorgung, Industrie, Medizin, etc.  2. Mechanismen des Strahlzerfalls  a. Plateau-Rayleigh-Instabilität b. Rayleigh-Taylor-Instabilität c. Kelvin-Helmholtz-Instabilität d. Instabilität durch Blasenexpansion e. Instabilität durch Phasenwechsel (Kavitation, Sieden) f. Instabilität durch Problenz  3. Technische Zerstäubung a. Druckzerstäubung b. Rotationsinduzierte Zerstäubung c. Scherinduzierte Zerstäubung d. Elektrohydrodynamische Zerstäubung g. Elfervescent Zerstäubung f. Flash Boiling g. Ultraschallinduzierte Zerstäubung 4. Tropfenprozesse a. Tropfenzerfall b. Tropfennerfall b. Tropfennerdunstung d. Tropfen-Wand-Interaktion 5. Optik am Spray a. Geometrische Optik am Tropfen b. Wellenoptik am Tropfen 6. Optische Messtechnik zur Sprühstrahlcharakterisierung a. Visualisierung und Mikroskopie b. Phasen Doppler Anemometrie c. Laser Induzierte Fluoreszenz d. Weitere Messmethoden 7. Tropfenstatistik
	8. Strahlcharakteristik a. Makroskopische Sprühstrahlausbreitung b. Mikroskopische Phänomene (Zerstäubung, Düseninnenströmung) c. Wandinteraktion d. Verdunstung e. Einspritzphasen

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





	f. Sensitivität der Strahlcharakteristik gegenüber Einflussgrößen
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  o Die Studierenden erwerben Kenntnisse auf dem Gebiet der instationären Zweiphasenströmung. Der Fokus liegt hier auf der phänomenologischen Beschreibung technischer Sprühstrahlen, deren technischer Realisierung und messtechnischer Erfassung.  o Der aktuelle Forschungsstand wird dargelegt und die Grenzen aktueller wissenschaftlicher Methoden aufgezeigt.  o Die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse sollen in der Übung in experimentellen Studien an Versuchsständen und Selbstrechenübungen vertieft werden.  • Sonstiges (fakultativ):  o Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Veranstaltungsliteratur:  • Vorlesungsunterlagen  Empfohlene weiterführende Literatur:  • Mixture Formation in Internal Combustion Engines; Baumgarten  • Atomization and sprays; Lefebvre
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	-
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
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 Technische Sprühstrahlen (402058401)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Technische Sprühstrahlen (4020584)



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

-

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...



- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik (4011049)



Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik (4011049)



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)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
Dampfturbinen und Abwärmenutzung (4010857)



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	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".  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.  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.  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 Dampfturbinen vorgestellt und diskutiert.;  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.  Als weiterer Teilaspekt wird das Thema "Betrieb &; Regelung" in einem umfassenden Themenblock behandelt. Ausgehend von der Betrachtung des Anfahrvorgangs von Dampfturbinen wird in diesem Rahmen Wissen über die verschiedenen Regelungsarten und wirdtige betriebliche Aspekte vermittelt. Vor dem Hintergrund der sich wandelnden Anforderungen an thermische Kra
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:
	• Die Studierenden verstehen den Einfluss von Prozessverbesserungsmaßnamen auf die thermodynamischen Leistungsparameter eines Wasser-Dampf-Kreislaufs.
	• Die Studierenden kennen die verschiedenen Bauarten von Dampfturbinen und wichtige konstruktive Merkmale.
	• Die Studierenden verstehen die Prinzipien der Energiewandlung in Dampfturbinen.
	• Die Studierenden kennen die wichtigsten Werkstoffe in Dampfturbinen.

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich

empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Dampfturbinen und Abwärmenutzung (4010857)



- 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.
- $\bullet \ Sie \ k\"{o}nnen \ ferner \ geeignete \ L\"{o}sungsm\"{o}glichkeiten \ entwickeln \ und \ ein ander \ gegen\"{u}berstellen.$
- Auf diese Weise verfügen sie über Kompetenz zur selbstständigen, ingenieurwissenschaftlichen Problemlösung.

	1 Toolomis Sung.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	
(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 DrIng. habil. Manfred Christian Wirsum
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
Dampfturbinen und Abwärmenutzung (4010857)



Selbststudium (h)

## Prüfungsknoten

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

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	Strömung in Turbomaschinen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011551
Version	V2_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Arten, Typen und Anwendungsgebiete von Strömungsmaschinen  zweidimensionale Strömung in Turbomaschinen Betrachtung zur reibungsfreien Gitterströmung  Größen zur Beschreibung der Profil- und Gittergeometrie Profilsystematik  Gitterauslegung  Verfahren für einen ersten Entwurf  Auslegungsaspekte Festigkeitsfragen Thermische Auslegung  Betrachtung zur reibungsbehafteten Gitterströmung  Transsonische Gitterströmung  Zusammenwirken von Gittern und Stufen Strömungsverluste  Dreidimensional Strömung in Turbomaschinen Charakteristisches Strömungsbild  Sekundärströmungsphänomene  Sekundärströmungsphänomene  Rechenmodelle zur Erfassung dreidimensionaler Verluste  Betriebsgrenzen







	<ul> <li>Betriebseinflüsse</li> <li>Regelung von Verdichtern und Turbinen</li> </ul>
	An- und Abfahren, Laständerungen
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:
	<ul> <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> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Prä;sentation, Projektmanagement, etc.):</li> <li>Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren</li> </ul>
	Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  Thermodynamik Strömungsmechanik Grundlagen der Turbomaschinen
Literatur	• Vorlesungsumdruck
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
	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.  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.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Peter Jeschke
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Strömung in Turbomaschinen (401155101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

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



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
  Pflichtbereich
  Grundoperationen der Energietechnik (4010881)

Modultitel	Grundoperationen der Energietechnik (Pflichtfach)
Kennung	4010881
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1. Einleitung
	1.1. Prozesse bei der Energieumwandlung
	1.2. Apparate im Kraftwerkspfad
	2. Brenner
	<ul><li>2.1. Grundlagen der Verbrennung</li><li>2.1.1. Für die Verbrennung benötigte Apparate</li></ul>
	<ul> <li>2.1.2. Energievorräte und Energieverbrauch</li> <li>2.1.3. Charakterisierung der Brennstoffe</li> </ul>
	• 2.1.4. Verbrennungsrechnung
	• 2.1.5. Verbrennungstemperatur
	- 2.1.5.1. Theoretische Verbrennungstemperatur - 2.1.5.2. Wirkliche Verbrennungstemperatur
	• 2.1.6. Wärme- und Stoffübertragung an Brennstofftropfen
	- 2.1.6.1. Stationäre Wärme- und Stoffübertragung - 2.1.6.2. Instationäre Verdunstung
	• 2.1.7. Verbrennung von festen Brennstoffen
	- 2.1.7.1. Pyrolyse - 2.1.7.2. Koksabbrand
	- 2.1.7.2. Roksabbrandzeiten
	• 2.1.8. Brennstoffspezifische Gestaltung von Verbrennungsapparaten
	2.2. Schadstoffbildung bei der Verbrennung
	• 2.2.1. Kohlenstoffmonoxid CO • 2.2.2. Schwefeloxide SOx
	• 2.2.3. Stickstoffoxide NOx
	- 2.2.3.1. Thermische NOx-Bildung - 2.2.3.2. Bildung von Brennstoff-NOx
	- 2.2.3.3.Maßnahmen zur Reduktion von NOx
	3. Wärmeübertrager, Verdampfer, Kondensatoren
	3.1. Wärmeübertrager-Bauarten
	<ul><li>3.1.1. Indirekte Wärmeübertrager</li><li>3.1.2. Direkte Wärmeübertrager</li></ul>
	• 3.1.3. Regeneratoren
	• 3.1.4. Stromführungsarten und Bezeichnungen
	3.2. Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel
	• 3.2.1. Wärmetechnische Grundlagen - 3.2.1.1. Energiebilanzen am Wärmeübertrager
	- 3.2.1.2. Maximal übertragbare Wärmemenge
	- 3.2.1.3. Wärmeübertragung - 3.2.1.4. Kenngrößen zur wärmetechnischen Beurteilung von Wärmeübertragern

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
- Pflichtbereich
- + Grundoperationen der Energietechnik (4010881)
- 3.2.1.5. Allgemeine Eigenschaften der Betriebscharakteristik
- 3.2.1.6. Betriebscharakteristik für den Gleichstrom
- 3.2.1.7. Betriebscharakteristik für den Gegenstrom
- 3.2.1.8. Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom
- 3.2.1.9. Betriebscharakteristik für hintereinandergeschaltete, querangeströmte Rohrreihen
- 3.2.1.10. Berechnungsmethode nach VDI-Wärmeatlas
- 3.2.1.11. Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate
- 3.2.1.12. Betriebscharakteristik für Regeneratoren

#### 3.3. Verdampfer

- 3.3.1. Verdampfer bei freier Strömung (Behältersieden)
- 3.3.2. Verdampferbauarten in der Verfahrenstechnik

#### 3.4. Kondensatoren und Kühler

- 3.4.1. Stoffbilanz an einer Flüssigkeitsoberfläche
- 3.4.2. Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche
- 3.4.3. Zustandsänderung eines Gases beim Überströmen von Flüssigkeitsoberflächen
- 3.4.4. Anwendungsbeispiel: Kühler
- 4. Arbeitsmaschinen: Pumpen und Verdichter
- 4.1. Einteilung der Arbeitsmaschinen
- 4.2. Ausgewählte Grundlagen
- 4.3. Einsatzbereiche
- 4.4. Anwendungsbeispiele

#### Lernziele/Lernergebnisse

- 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.
- Sie können die für die Auslegung verwendeten Parameter berechnen und die Ergebnisse der Rechnung im Bezug auf die Anwendung interpretieren.
- Die Studenten sind in der Lage die Theorie auf praktische Anwendungen zu übertragen und die in der Realität auftretenden Probleme zu schildern.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

empfohlen

- " Wärme- und Stoffübertragung I
- " Thermodynamik I-II
- " Strömungsmechanik I

#### (empfohlene) Voraussetzungen

- Wärme- und Stoffübertragung I
- Thermodynamik I-II
- Strömungsmechanik I

#### Literatur

• Vorlesungsumdruck Grundoperationen der Energietechnik

#### Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Modulverantwortung

Eine schriftliche Klausur

## Sonstiges

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller

#### **ECTS Credits**

4

## Kontaktzeit (SWS)

\_

#### Prüfungsdauer (min)

-

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Grundoperationen der Energietechnik (4010881)

Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundoperationen der Energietechnik (401088101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	3

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



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Grundoperationen der Verfahrenstechnik (4010854)

Modultitel	Grundoperationen der Verfahrenstechnik (Pflichtfach)
Kennung	4010854
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Allgemeine Grundlagen Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen  2 Chemische Verfahrenstechnik, chemische Reaktion: Stöchiometrische Reaktionsgleichung und Konzentrationsangaben Betriebsgrößen eines chemischen Reaktors  3 Chemische Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik homogener Reaktionen: Reaktionsgeschwindigkeiten, reaktionskinetische Gleichung Gleichgewichtsreaktionen und -konstanten Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit  4 Chemische Verfahrenstechnik, Ideale Reaktoren: Idealer Rührkessel, Ideales Strömungsrohr Kaskade idealer Rührkessel Vergleich idealer Reaktoren  5 Chemische Verfahrenstechnik, Verweilzeitverteilung: Messung der Verweilzeitverteilung deler Reaktoren Verweilzeitverteilung idealer Reaktoren  6 Mechanische Verfahrenstechnik, Zerkleinerung: Leistungsbedarf von Zerkleinerungsprozessen - Halbempirische Zerkleinerungsgesetze und Dimensionsanalyse Energetischer Wirkungsgrad Zerkleinerungsmaschinen  7 Mechanische Verfahrenstechnik, Siebung: Ideale und reale Trennung von Partikeln Ermittlung und Anwendung der Tromp schen Kurve  8 Mechanische Verfahrenstechnik, Sedimentation: Einsatzgebiet der Sedimentation Definition der Trennbedingung, stationäre Sinkgeschwindigkeit Dimensionierung eines Absetzapparates, Zentrifugation  9 Mechanische Verfahrenstechnik, Filtration: Filtrationsarten: Tefenfiltration, Oberflächenfiltration Filterapparate



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
  Pflichtbereich
  Grundenerstieren der Verfahrenstechnik ...

	+ Grundoperationen der Verfahrenstechnik (4010854)
	Filtergleichungen: Darcy-Gesetz, Kapillarmodell, Carman-Kozeny Gleichung, empirische Modelle
	<ul> <li>10</li> <li>Mechanische Verfahrenstechnik, Mischen und Rühren:</li> <li>Einsatzgebiete</li> <li>Leistungscharakteristik verschiedener Rührertypen</li> <li>Dimensionsanalyse</li> </ul>
	<ul><li>11</li><li>Thermische Verfahrenstechnik, Absorption:</li><li>Grundlagen: Absorptionsgleichgewichte, Stoffaustauschmodelle</li></ul>
	<ul> <li>12</li> <li>Berechnung von Bodenkolonnen und Füllkörperkolonnen</li> <li>Stoffbilanz, McCabe-Thiel-Diagramm, HTU-Konzept, NTU</li> </ul>
	Thermische Verfahrenstechnik, Dampf-Flüssiggleichgewichte von Gemischen:     binäre Systeme     Destallung von Dampf-Flüssig Cleichgewichten.
	<ul> <li>Darstellung von Dampf-Flüssig-Gleichgewichten</li> <li>14</li> <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> <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 Grundeportrigen durchgeführen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen	für verfahrenstechnische Grundoperationen durchzuführen.
(studiengangspezifisch)	
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungsumdruck (erhältlich am IVT), 120 Seiten. zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Matthias Wessling
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Grundoperationen der Verfahrenstechnik (4010854)

#### Prüfungsknoten

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

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



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik (4010885)

Modultitel	Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik (Pflichtfach)
Kennung	4010885
Version	-
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	Fachbezogen:  • Als zukünftige Produktentwickler sind die Studierenden mit den veränderten Rahmenbedingungen bei der modernen Produktentwicklung vertraut.  • An Hand einer vierstufigen Entwicklungsmethodik können sie verfahrenstechnische Produkte von der Idee bis zur Fertigung entwickeln.  • Weiterhin beherrschen sie Methoden zur Ideenfindung, -sortierung, -reduktion bis hin zur Selektion auf Basis objektiver und subjektiver Entscheidungskriterien sowie einer Risikoabschätzung.  • Sie sind mit dem notwendigen Hintergrundwissen vertraut, das notwendig ist, hochgradig strukturierte verfahrenstechnische Produkte bis zum Produktionsstadium zu entwickeln.  Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):  • Die Studierenden sind sich der besonderen Anforderungen hinsichtlich Technologien und Softskills bei der Produktentwicklung bewusst.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): " Chemie " Grundoperationen der Verfahrenstechnik
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Chemie  • Grundoperationen der Verfahrenstechnik
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 DrIng. Matthias Wessling
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich

+ Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik (4010885)

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

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



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (4013366)

Modultitel	Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (Pflichtfach)
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	Einführung

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
- Pflichtbereich
- + Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (4013366)

#### 13

- Kostenschätzung und wirtschaftliche Bewertung
- Abschätzung der Herstellkosten, Aufteilung der Gesamtkosten, Kapitalkosten, Abschreibung, Bewertung von Investitionsalternativen durch einperiodische und mehrperiodische Verfahren

#### 14

- Methoden der Energieintegration
- Berechnung der minimalen zu- und abzuführenden Wärmen mit der Pinchmethode, minimale Anzahl der Wärmetauscher, Entwurf des Wärmetauschernetzwerkes

#### 15

- Methoden der Energieintegration
- Energieintegration von Destillationskolonnen, Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- 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.
- Die Studierenden beherrschen die Berechnung der im Fließbild auftretenden Stoff- und Energieströme mit einfachen Massen- und Energiebilanzen.
- Sie können die wichtigsten Apparate verfahrentechnischer Prozesses grob dimensionieren.
- 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.
- Die Studierenden beherrschen die Pinch-Analyse, um das Potential für eine Energieintegration innerhalb eines verfahrenstechnischen Prozesses zu ermitteln.
- Sie können ein Wärmetauschernetzwerk mit heuristischen Regeln entwerfen, mit dem dieses Potential ausgeschöpft wird.

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

• keine

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):

- " Grundoperationen der Verfahrenstechnik
- " Reaktionstechnik
- " Wärme- und Stoffübertragung I
- " Thermodynamik der Gemische

#### (empfohlene) Voraussetzungen

#### empfohlen:

- Grundoperationen der Verfahrenstechnik
- Reaktionstechnik
- Wärme- und Stoffübertragung I
- Thermodynamik der Gemische

#### Literatur

Vorlesungsumdruck Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik mit Übungsaufgaben, 265 Seiten

#### Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Eine schriftliche Klausur

#### Sonstiges

T T-- !--

## Modulverantwortung

Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.

#### **ECTS Credits**

#### Kontaktzeit (SWS)

3

#### Prüfungsdauer (min)

Gesamtstunden (h)

120,0

#### Seite 144 von 478

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich

+ Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (4013366)

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

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Reaktionstechnik (4014422)

Modultitel	Reaktionstechnik (Pflichtfach)
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	Zukünftige Änderung der Rohstoffbasis und der chemischen Routen zur Herstellung von Chemikalien Biologische und chemische Prozesse, jeweilige typische Vor- und Nachteile Notwendigkeit zur Beschreibung, Modellierung und Simulation von kinetischen Phänomenen Klassifizierung von Reaktionen: homogene, heterogene Reaktionen, Chemische Katalysatoren, Typen von Biokatalysatoren Biokatalysatoren Reaktionsordnungen   Kinestik chemischer und biologischer Elementarreaktionen

• Sequentielle Reaktionen

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
- Pflichtbereich
- + Reaktionstechnik (4014422)

12

• Verhalten von Reaktionssystemen mit Eduktüberschuss-, Produktinhibierung oder Katabolitrepression im Fed-batch

13

- Kinetische Beschreibung von Bioprozessen mit Katalysatorrückführung
- Beschreibung von Prozessen unterschiedlicher Kinetik mit Reaktorkaskadierung

14

• Interaktion von Reaktion und Stofftransport

15

Regelungsstrategien

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- Die Studierenden sind f\u00e4hig, die Bedeutung der Kinetik f\u00fcr chemische und biologische Prozesse zu interpretieren und in Bezug zur Gleichgewichtsthermodynamik zu setzen.
- Die Studierenden können grundlegende kinetische Begriffe definieren und wesentlich kinetische Phänomene beschreiben.
- Die Studierenden können die unterschiedlichen Zeitskalen von Elementarprozessen einschätzen und in Modellen adäquat berücksichtigen.
- Die Studierenden kennen verschiedene Optimierungsziele und können diese situationsbedingt anwenden.
- Die Studierenden können die Gesamtkinetik von biologischen und chemischen Reaktionen aus der Überlagerung von kinetischen Einzelreaktionsprozessen ableiten.
- Die Studierenden kennen typische Reaktorkonfigurationen und können für beispielhafte Prozesse optimale Reaktorkonfigurationen und Reaktorbetriebsweisen herleiten und beurteilen.
- Die Studierenden lernen wesentliche Beispiele für homogene, heterogene, enzymatische und Ganzzell-Katalyse kennen.

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

- Die Studierenden können mit Simulationswerkzeugen umgehen.
- Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Gesamtprozesse systematisch in Teilprobleme zu zerlegen.

Teilnahmeb	edingungen
(studiengang	spezifisch)

studiengangspezifisch)

#### (empfohlene) Voraussetzungen

raussetzungen

#### Literatur

• Levenspiel: Chemical Reaction Engineering, Wiley & Sons, 3rd edition, 1999. • Bailey, Ollis: Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill, 1st edition 1988 • Vorlesungsunterlagen

#### Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Modulverantwortung

Eine schriftliche Klausur

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs

#### Sonstiges

#### **ECTS Credits**

4

#### Kontaktzeit (SWS)

3

# Prüfungsdauer (min) Gesamtstunden (h)

120,0

## Präsenzstunden (h)

45,0

# Selbststudium (h)

75,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich
- + Reaktionstechnik (4014422)

## Prüfungsknoten

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

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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
- Pflichtbereich
- + Thermodynamik der Gemische (4010855)

Modultitel
Kennung
Version
Dauer (Semester)
Turnus (Semester)
Gültig von
Gültig bis
Modulniveau
Inhalt

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
- Pflichtbereich
- + Thermodynamik der Gemische (4010855)
- Molekulare Eigenschaften: Molekülgeometrie, Van-der-Waals-Wechselwirkung, polare Komponenten, Wasserstoffbrückenbindung, Ionen, Polymere

#### 12

- Messmethoden für Phasengleichgewichte
- Gibbs-Duhem-Gleichung für die Konsistenzprüfung
- Messung der Mischungsenthalpie

#### 13

- Das Verhalten realer Reinstoffe und Gemische
- Dampf-Flüssigkeits- und Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte in Zweistoffgemischen
- Dreiecksdiagramm für ternäre Mischungen

#### 14

- Herleitung der grundlegenden Beziehung für chemisches Gleichgewicht, Gibbs'sche Phasenregel
- Anwendung der allgemeinen Beziehung auf reale Gemische mit Zustandsgleichungen und GE-Modellen

#### 15

- Gleichgewicht bei heterogener Reaktion
- Gleichgewicht simultaner Reaktionen
- Reaktionskinetik von Elementarreaktionen

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- Die Studierenden können zur Beschreibung von sowohl Phasen- als auch chemischen Gleichgewichten in Gemischen eine angemessene Methode selbständig auswählen und anwenden.
- Sie beherrschen die dazu nötigen thermodynamischen Grundlagen und die wesentlichen Materialgleichungen, insbesondere Zustandsgleichungen und GE-Modelle.
- 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.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):

- " Thermodynamik I Voraussetzung für (z.B. andere Module)
- "Thermische Verfahrenstechnik
- " Eigenschaften von Gemischen und Grenzflächen
- " Prozessintensivierung und Thermische Hybridverfahren

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)

- Thermodynamik I Voraussetzung für (z.B. andere Module)
- Thermische Verfahrenstechnik
- Eigenschaften von Gemischen und Grenzflächen
- Prozessintensivierung und Thermische Hybridverfahren

#### Literatur

Buch zur Vorlesung: Thermodynamik der Gemische, A. Pfennig, Springer, 2004, ISBN: 3-540-02776-9

#### Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Modulverantwortung

Eine schriftliche Klausur

#### Sonstiges

apl. Professor Dr. rer. nat. Kai Leonhard

#### **ECTS Credits**

4

## Kontaktzeit (SWS)

3

#### Prüfungsdauer (min)

Gesamtstunden (h)

-

120,0

## Seite 150 von 478

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...Pflichtbereich

+ Thermodynamik der Gemische (4010855)

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

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modultitel	Bioreaktortechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010883
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2015
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung möglicher prozessbestimmender Parameter bei Bioprozessen   Grundsätzlicher Aufbau typischer Bioreaktoren, Standardabmessungen   Gängige Rührertypen und induzierte Strömungsmuster   Methoden zur Leistungsmessung im Fermenter   Leistungscharakteristik verschiedener Rührer   Ne / Re - Diagramm   Maßstabsabhängigkeit der Hydrodynamik   Einfluss der Reaktorgeometrie auf die Leistungscharakteristik   Einfluss der Begasung auf die Leistungscharakteristik bei ein- und mehrstufigen Rührwerken   Strömungsregime bei begasten Rührkesseln   Uberflutung von Rührern   Gasansaugen von der Oberfläche   Blasen- und Tropfenkoaleszenz   Gasgehalt im Fermenter   Lokale Verteilung der Energiedissipation   Nachlaufwirbel der Rührer, Gültigkeitsgrenzen der Turbulenzgesetze   Dispergierung einer zweiten Flüssigphase   Relevanz und experimentelle Bestimmung der hydromechanischen Belastung von Mikroorganismen   Analogie zum Sauerstofftransfer   Gas-flüssig Stofftransfer, Grundgleichungen   Experimentelle Methoden zur Bestimmung des kLa-Wertes   Die Einflüsse verschiedener Parameter auf die maximale Sauerstofftransferkapazität   Stofftransfer in großen mehrstufigen Rührwerken   11   Bedeutung der CO2-Abfuhr für Bioprozesse   Mischzeit und Zirkulationszeit

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Viskose Systeme und nicht-newtonsches Fließverhalten
<ul> <li>13</li> <li>Einflussfaktoren auf den Leistungseintrag in Schüttelkolben</li> <li>Das "außer Phase"-Phänomen</li> </ul>
<ul><li>14</li><li>Maximale Energiedissipation in Schüttelkolben</li><li>Sauerstofftransfer in Schüttelkolben</li></ul>
<ul><li>15</li><li>Scale-up</li><li>Ausgewählte Scale-up Beispiele</li></ul>
<ul> <li>Die Studenten kennen die wichtigsten Reaktorkonfigurationen.</li> <li>Die Studenten verstehen die grundsätzlichen Probleme bei der Reaktorauslegung und der Maßstabsvergrößerung bei Bioprozessen.</li> <li>Die Studenten entwickeln eine Vorstellung des komplexen Zusammenspiels zwischen Biologie und deren Umgebung (Bioreaktor).</li> <li>Die Studenten kennen die empirischen und mechanistischen Modelle zur Abschätzung dieser Umgebungsparameter und deren Einfluss auf die Biologie und können diese anwenden.</li> <li>Die Studenten sind in der Lage Prozessverläufe zu interpretieren.</li> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</li> </ul>
Interdisziplinärer Austausch (Biologen / Biotechnologen / Ingenieure)
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): - Reaktionstechnik
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,)  • Reaktionstechnik
<ul> <li>Vorlesungsunterlagen</li> <li>Liepe, 1998: Rührwerke Theoretische Grundlagen, Auslegung u. Bewertung (FH Köthen Eigenverlag)</li> </ul>
Deutsch
Eine schriftliche Klausur
-
Universitätsprofessor DrIng. Jochen Büchs
4
3
-
120,0
45,0
75,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Bioreaktortechnik (401088301)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Modultitel	Chemie für Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	1513531
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul> <li>Einführung: Ammoniaksynthese</li> <li>Nomenklatur in der Chemie</li> <li>Chemische Grundlagen</li> <li>Prinzip der Katalyse</li> <li>Petrochemische Prozesse:</li></ul>

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:
	<ul> <li>Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis für die Che-mische Prozesskunde.</li> <li>Sie kennen die molekular-chemischen Transformationen wichtiger Bei-spielprozesse entlang der Wertschöpfungskette von (meist petrochemi-schen) Ausgangsstoffen zu Zwischen- und Endprodukten.</li> <li>Sie können die in den (im Semester zuvor gehörten) Veranstaltungen "Grundoperationen der Verfahrenstechnik" und "Reaktionstechnik" erar-beiteten Prinzipien des Reaktordesigns und der Reaktionsführung auf stoffliche Beispiele übertragen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	<ul> <li>Vorlesungsskript</li> <li>Onken/Behr: Chemische Prozesskunde</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	-
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher ChemieModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantworlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Wolfgang F. HölderichUniversitätsprofessor Dr. rer. nat. Marcel Liauw
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	0
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 Chemie für Verfahrenstechnik (151353101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Chemie für Verfahrenstechnik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

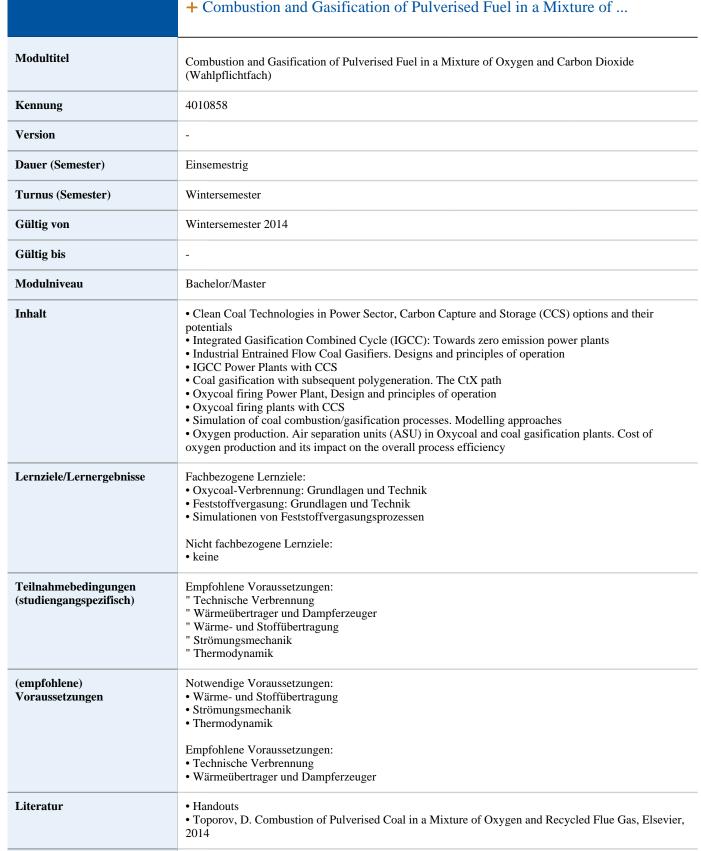
#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of ...



Prüfungsbedingungen

**Sprache** 

Englisch

Eine mündliche Prüfung.

Die Endnote ergibt sich aus der Note der mündlichen Prüfung.

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester









Sonstiges	-
Modulverantwortung	DrIng. Dobrin D. Toporov Universitätsprofessor DrIng. Reinhold Kneer
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)
Mündliche Prüfung Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide (401085801)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (4011012)



Modultitel	Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011012
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2015
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1. Einführung in der industriellen Umwelttechnik und Historie 2. Umweltrecht 3. Schadstoffe und -wirkungen 4. Primärmaßnahmen der Luftreinhaltung 5. Abscheidung von Stäuben 6. Abscheidung gasförmiger Stoffe 7. Katalytische Abgasreinigung 8. Biologische Verfahren und Nachverbrennung 9. Membranverfahren und Energiemanagement 10. Einführung in den Produktionsintegrierten Umweltschutz (PIUS) 11. PIUS in der Chemie 12. PIUS in der Food-Industrie 13. PIUS in der Textil- und Papier-Industrie 14. Abfallaufbereitung und -verwertung Evtl. Fachbezogene Exkursion Evtl. Gastvortrag Übungen
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die im Unterpunkt Inhalt beschrieben werden, erworben.  Wissen und Verstehen: Somit kennen die Studierenden insbesondere: - Wesentliche Quellen industrieller Emissionen - Anlagen des industriellen Umweltschutzes - Rechtliche Grundlagen des Emissions- bzw. Immissionsschutzrechtes - Physikalische Grundlagen der wesentlichen Verfahren vor allem der industriellen Abgasreinigung - Sie sind selbständig in der Lage, für eine beliebige Abgasbehandlungsaufgabe in einem industriellen Prozess die notwendigen prinzipiellen Schritte auszuwählen und sinnvoll miteinander zu verschalten Auslegungsgrundlagen sowohl der Apparate zur Abscheidung von Stäuben und anderen festen Verunreinigungen als auch der Prozesse zur Abtrennung von Schadgasen (z.B. CO2, NOx, SO2) Nachweismethoden - Bewertungsmethoden für Umweltrisiken von Produkten oder deren Produktionsprozesses - Ansätze zum produktionsintegrierten Umweltschutz in verschiedenen Industriebranchen Außerdem können die Studierenden die theoretischen, grundlegenden Vor- und Nachteile der End-of- pipe-Technologien und des produktionsintegrierten Umweltschutzes gegenüberstellen und vergleichen.  Fertigkeiten und Kompetenzen: Anhand zahlreicher Beispiele erlangen die Studierenden die Fähigkeit, praxisnahe Fragestellungen des industriellen Umweltschutzes unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Umweltrecht entwickeln, entsprechende Parameter auszuwählen und auszuwerten.  Sonstige (fakultativ): Bei einer freiwilligen fachbezogenen Exkursion lernen die Studierenden ein Anwendungsbeispiel vor Ort kennen. Durch Diskussion mit den Anlagenbetreibern können praktische Fragestellungen erörtert werden, die in der Vorlesung nicht explizit behandelt werden.

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (4011012)



Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	<ul> <li>Grundlagen der Luftreinhaltung, Prof. DrIng. Michael Modigell, Eigenverlag IVT (AVT)</li> <li>Umweltschutztechnik, Ulrich Förster, Springer (ISBN: 978-3-540-77882-0)</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich zu 100% aus einer schriftlichen Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. Dr. Matthias Weßling
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 Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (401101201)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen (4014424)



Modultitel	Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014424
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Prozess- und Kostenmodelle Aussagekraft von Bioprozessmodellen  2 Kostenschätzung im Investitionsprojekt Inhalte von Projektstudien  3 Methoden zur Schätzung von Herstellkosten Pließbildern und Massen- und Energiebilanzen Personalkostenschätzung  4 Methoden zur Schätzung von Investitionskosten detaillierte Methoden vs. Regressionsgleichungen Kostenfaktoren  5 Kenngrößen der Wirtschaftlichkeit Abschreibung, Steuern, Cash-flow Break-Even, ROI, Amortisationszeit  6 Dispositionsrechnungen Deckungsbeitragsmethode Anlagenkapazität  7 Betrachtung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten Gestaltung der Forschungspipeline  8 Übung) Einführung in SuperProDesigner Plowsheeting, Definition des Prozesses Beispiel: Herstellung eines monoklonalen Antikörpers  9 Übung) Einführung in SuperProDesigner II Anwendung zur Wirtschaftlichkeitsberechnung Eingangsgrößen, Interpretation Beispiel: Herstellung eines monoklonalen Antikörpers  10 Übung) Sensitivitätsanalysen Variation von Rohmaterialkosten und Verkaufspreis Beispiel: Humaninsulinproduktion

-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...

Wahlpflichtbereich

- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen (4014424)



- (Übung) Sensitivitätsanalysen
- · Anlagendurchsatz und Lizensierung
- Beispiel: Humaninsulinproduktion

#### 12

- (Übung) Vergleich von Kostenschätzungsmethoden
- Schwerpunkt manuelle Methoden
- Beispiel: beta-Galactosidase-Anlage

#### 13

- (Übung) Vergleich von Kostenschätzungsmethoden
- Schwerpunkt PC-basierte Methode und Diskussion
- Beispiel: beta-Galactosidase-Anlage

#### 14

- (Übung) Einfluss des Bioprozessmodells
- Simulation der Lysinsynthese (ModelMaker)

#### 15

- (Übung) Verknüpfung von Bioprozessmodell und Kostenmodell
- Beispiel: Lysinsynthese (SuperProDesigner)

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- Die Studenten kennen die Inhalte und Aussagekraft von Prozessmodellen und Kostenmodellen und können diese differenzieren.
- Die Studierenden verstehen die grundlegenden Begriffe aus der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und können diese für gegebene Prozesse anwenden.
- Die Studierenden interpretieren Wirtschaftlichkeitsberechnungen angemessen und können daraus Folgerungen für den Bioprozess ableiten.
- Die Studierenden sind in der Lage, manuelle und computergestützte Kostenrechnungsmethoden anzuwenden und deren Vorhersage zu beurteilen.
- Die Studierenden können typische Projektfragestellungen auf wirtschaftliche und Prozessfragestellung hin analysieren und übertragen diese adäquat in Software.
- Die Studierenden lernen typische Anlagenkonfigurationen für biotechnische Produkte kennen und können für unbekannte Prozesse geeignete Anlagenkonfigurationen vorschlagen.

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

- Die Studierenden können MS Excel für die Erstellung von Diagrammen nutzen.
- Die Studierenden lernen, umfangreiche Software gezielt anzuwenden.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): "Englisch - Kenntnisse

#### (empfohlene) Voraussetzungen

 $Empfohlene\ Voraussetzungen\ (z.B.\ andere\ Module,\ Fremdsprachenkenntnisse,\ \ldots):$ 

• Englisch - Kenntnisse

#### Literatur

• W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH, Weinheim, 2003. Daraus: Kapitel 9 und 10

 $\bullet\ Vorlesung sunterlagen$ 

#### Sprache

Deutsch

## Prüfungsbedingungen

Eine schriftliche Klausur

## Sonstiges

## Modulverantwortung

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs

#### **ECTS Credits**

2

#### Kontaktzeit (SWS)

2

## Prüfungsdauer (min)

Gesamtstunden (h)

60,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen (4014424)



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

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen (401442401)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modultitel	Produktaufarbeitung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010853
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2016
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Fallstudie, Sedimentation, Zentrifugation, Zellaufschluss, Filtration, Membranen, Fällung, Extraktion, Adsorption, Chromatographie, Kristallisation, Prozesssynthese
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Die Studierenden kennen die typischen Grundoperationen zur Aufarbeitung von fermentativ hergestellten Produkten, wie z.B. Interferon oder Zitronensäure.</li> <li>Die Studierenden verstehen den Aufbau von Aufreinigungsverfahren fermentativ hergestellter Produkte.</li> <li>Die Studierenden verstehen die Funktionsweise der vorgestellten Grundoperationen auf Basis physikalischer Effekte.</li> <li>Fertigkeiten und Kompetenzen:</li> <li>Die Studierenden können einzelne Grundoperationen auf Basis der für die Stofftrennung verantwortlichen Phänomene berechnen.</li> <li>Die Studiereden sind in der Lage, für ein fermentativ hergestelltes Produkt in einem gegebenen Produktionssystem eine geeignete Aufarbeitungsroute vorzuschlagen und zu begründen.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: - Grundoperationen der Verfahrenstechnik - Reaktionstechnik
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Grundoperationen der Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik
Literatur	Empfohlene weiterführende Literatur: Ladisch MR. Bioseparations Engineering- Principle, Practise and Economics. New York: Wiley Interscience Belter PA et al. Bioseparations – Downstream Processing for Biotechnology. New York: Wiley &; Sons, (1988) Chmiel H. Bioprozesstechnik. München: Spektrum, 2nd ed., (2006) Chapter 10
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung .
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Andreas Jupke
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







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

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Produktaufarbeitung (401085301)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Rechnergestützte Prozessentwicklung (4010884)



Modultitel	Rechnergestützte Prozessentwicklung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010884
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2015
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Rechnergestützte Werkzeuge in der Verfahrenstechnik     Simulationsstrategien     Numerische Methoden der Simulation     Tearing     Iineare und rigorose Modelle     Optimierungsformulierungen     Anwendungsbeispiele Methanolprozess und Ethylenoxid/Ethylenglycolprozess
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogene Lernziele: Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.  Wissen und Verstehen: Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise von Simulatoren und die ihnen zugrunde liegenden numerischen Verfahren und Optimierungsformulierungen zu erläutern.  Fertigkeiten und Kompetenzen: Somit können die Studierenden Prozesssimulatoren für den Entwurf chemischer Prozesse anwenden. Somit können die Studierenden im Rahmen des Prozessdesigns ein vereinfachtes Fließbild eines großtechnischen Prozesses der chemischen Industrie selbstständig entwerfen. Des Weiteren können sie Stoffströme, Temperaturen, Drücke, Reaktionskinetiken und Trennfaktoren innerhalb dieser Apparate spezifizieren.  Nicht fachbezogene Lernziele: Im Rahmen des Arbeitsprozesses sind die Studierenden in der Lage, Verantwortung in einem Team zu übernehmen und selbständig Aufgaben auf die Teammitglieder zu verteilen. Hierbei werden die Studierenden zu eigenständiger Projektbearbeitung befähigt. Darüber hinaus wird ihre Präsentationsfähigkeit gefördert, indem sie die Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse vorbereiten und diese frist- und formgerecht halten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  "Thermodynamik der Gemische "Grundoperationen der Verfahrenstechnik Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) "Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (diese Veranstaltung verläuft im gleichen Semester, die Inhalte der einzelnen Veranstaltungen sind aufeinander abgestimmt)
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)  • Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (diese Veranstaltung verläuft im gleichen Semester, die Inhalte der einzelnen Veranstaltungen sind aufeinander abgestimmt)  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,)  • Thermodynamik der Gemische  • Grundoperationen der Verfahrenstechnik
Literatur	Lecture notes "Computer-Aided Process Design"

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Rechnergestützte Prozessentwicklung (4010884)



	• L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg "Systematic Methods of Chemical Process Design" Prentice Hall
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich zu 60% aus der Note des Vortrags und zu 40% aus der Note des anschließenden Kolloquiums.  Bonuspunkteregelung: Durch die Abgabe semesterbegleitender Hausaufgaben besteht die Möglichkeit einer Anrechnung bis zu einem Umfang von 10 % auf die Prüfungsleistung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.
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)
Mündliche Prüfung Rechnergestützte Prozessentwicklung (401088401)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
Wärmeübertrager und Dampferzeuger (4011050)



Modultitel	Wärmeübertrager und Dampferzeuger (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011050
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1. Wärmeübertrager Bauarten 1.1 Indirekte Wärmeübertrager 1.2 Direkte Wärmeübertrager 1.3 Regeneratoren 1.4 Stromführungsarten und Bezeichnungen 2. Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel 2.1 Wärmetechnische Grundlagen 2.1.1 Energiebilanzen am Wärmeübertrager 2.1.2 Maximal übertragbare Wärmemenge 2.1.3 Wärmeübertragung 2.1.4 Kenngrößen zur wärmetechnischen Beurteilung von Wärmeübertragern 2.1.5 Allgemeine Eigenschaften der Betriebscharakteristik 2.1.6 Betriebscharakteristik für den Gejenstrom 2.1.7 Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom 2.1.8 Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom 2.1.9 Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom 2.1.10 Berechnungsmethode nach VDI-Wärmeatlas 2.1.11 Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate 2.2. Betriebscharakteristik für Regeneratoren 3. Verdampfer 3.1 Verdampfer bei freier Strömung (Behältersieden) 3.2 Blasensieden in senkrechten Rohren 3.3 Energiebilanz und Wärmeübertragungskoeffizient am beheizten Verdampferrohr 3.4 Verdampferbauarten in der Verfahrenstechnik 4. Wärme- und stoffübertragende Apparate 4.1 Grundlagen der gekoppelten Wärme- und Stoffübertragung 4.1.1 Wärmeübertragung on einer Deerfläche an ein Fluid 4.1.2 Stoffübertragung an einer Flüssigkeitsoberfläche 4.3 Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche 4.4 Zustandsänderung eines Gases beim Überströmen von Flüssigkeitsoberfläche 5. Anwendungsbeispiele 5.1 Feuchtluftkühler 5.2 Trockner 5.3 Rückkühlwerke und Kühltürme
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studenten sind in der Lage die verschiedenen Wärmeübertrager, Verdampfer sowie wärme- und stoffübertragenden Apparate innerhalb von technischen Systemen zu identifizieren. Sie können die für die Auslegung verwendeten Parameter berechnen und die Ergebnisse der Rechnung im Bezug auf die Anwendung interpretieren. Die Studenten sind in der Lage die Theorie auf praktische Anwendungen zu übertragen und die in der Realität auftretenden Probleme zu schildern.

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Wärmeübertrager und Dampferzeuger (4011050)



Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module) " Wärme- und Stoffübertragung " Thermodynamik
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul><li>Wärme- und Stoffübertragung</li><li>Thermodynamik</li></ul>
Literatur	Vorlesungsumdruck Wärmeübertrager und Dampferzeuger (erhältlich im WSA)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Reinhold Kneer
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 Wärmeübertrager und Dampferzeuger (401105001)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modultitel	Technische Sprühstrahlen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4020584
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	1. Relevanz von technischen Sprühstrahlen für unterschiedliche Anwendungen in den Bereichen Mobilität, Energieversorgung, Industrie, Medizin, etc.  2. Mechanismen des Strahlzerfalls  a. Plateau-Rayleigh-Instabilität b. Rayleigh-Taylor-Instabilität c. Kelvin-Helmholtz-Instabilität d. Instabilität durch Blasenexpansion e. Instabilität durch Phasenwechsel (Kavitation, Sieden) f. Instabilität durch Problenz  3. Technische Zerstäubung a. Druckzerstäubung b. Rotationsinduzierte Zerstäubung c. Scherinduzierte Zerstäubung d. Elektrohydrodynamische Zerstäubung g. Elfervescent Zerstäubung f. Flash Boiling g. Ultraschallinduzierte Zerstäubung 4. Tropfenprozesse a. Tropfenzerfall b. Tropfennerfall b. Tropfennerdunstung d. Tropfen-Wand-Interaktion 5. Optik am Spray a. Geometrische Optik am Tropfen b. Wellenoptik am Tropfen 6. Optische Messtechnik zur Sprühstrahlcharakterisierung a. Visualisierung und Mikroskopie b. Phasen Doppler Anemometrie c. Laser Induzierte Fluoreszenz d. Weitere Messmethoden 7. Tropfenstatistik
	8. Strahlcharakteristik a. Makroskopische Sprühstrahlausbreitung b. Mikroskopische Phänomene (Zerstäubung, Düseninnenströmung) c. Wandinteraktion d. Verdunstung e. Einspritzphasen

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







	f. Sensitivität der Strahlcharakteristik gegenüber Einflussgrößen
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:
	o Die Studierenden erwerben Kenntnisse auf dem Gebiet der instationären Zweiphasenströmung. Der Fokus liegt hier auf der phänomenologischen Beschreibung technischer Sprühstrahlen, deren technischer Realisierung und messtechnischer Erfassung.
	o Der aktuelle Forschungsstand wird dargelegt und die Grenzen aktueller wissenschaftlicher Methoden aufgezeigt.
	o Die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse sollen in der Übung in experimentellen Studien an Versuchsständen und Selbstrechenübungen vertieft werden.
	• Sonstiges (fakultativ):
	o Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Veranstaltungsliteratur:
	Vorlesungsunterlagen
	Empfohlene weiterführende Literatur:
	Mixture Formation in Internal Combustion Engines; Baumgarten
	Atomization and sprays; Lefebvre
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	-
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
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 Technische Sprühstrahlen (402058401)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Technische Sprühstrahlen (4020584)



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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...

- Wahlpflichtbereich

- empfohlene Wahlpflichtmodule



	+ Verfahren zur emissionsfreien Energieversorgung (4014363)
Modultitel	Verfahren zur emissionsfreien Energieversorgung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014363
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	In der Veranstaltung "Verfahren zur emissionsfreien Energieversorgung" werden Verfahren und Konzepte einer zukünftigen emissionsfreien Energieversorgung vorgestellt. Diese Veranstaltung ersetzt die Veranstaltung "Moderne Verfahren der Kraftwerkstechnik".  Ausgangspunkt dieser Veranstaltung sind der aktuelle Stand der Energiewende in Deutschland und die globale Bedeutung von Emissionen (insbesondere CO2) aus energietechnischen Anlagen. Vor dem Hintergrund einer erwünschten Emissionsreduktion in der Energieversorgung werden verschiedene alternative Energieträger näher betrachtet, die in zukünftigen Energieversorgungssysteme eine zentrale Rolle einnehmen können.  Ein Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Nutzung von Wasserstoff als kohlenstofffreie Alternative zum Brennstoff Erdgas. Auch gewinnt Wasserstoff in der Rolle als stofflicher Speicher von überschüssig erzeugter Energie durch regenerative Stromerzeuger immer mehr an Bedeutung. Im Rahmen dieser Veranstaltung wird Wissen über die Herstellung, Verdichtung und Verflüssigung, Speicherung und den Transport von Wasserstoff vermittelt. Dies beinhaltet sowohl anlagentechnische

zum Brennstoff Erdgas. Auch gewinnt Wasserstoff in der Rolle als stofflicher Speicher von überschüssig erzeugter Energie durch regenerative Stromerzeuger immer mehr an Bedeutung. Im Rahmen dieser Veranstaltung wird Wissen über die Herstellung, Verdichtung und Verflüssigung, Speicherung und den Transport von Wasserstoff vermittelt. Dies beinhaltet sowohl anlagentechnische als auch verfahrenstechnische Gesichtspunkte. Dabei wird insbesondere auch auf den Aspekt der Sicherheit im Umgang mit Wasserstoff eingegangen.

Ein weiterer Fokus ist die Rolle von CO2 in der Energieversorgung. Im Hinblick auf die global definierten Klimaziele wird die Reduktion von CO2-Emissionen in Kraftwerken thematisiert. Zur Vertiefung dieses Themas werden Verfahren zur Abscheidung, dem Transport, der Speicherung und dem Einsatz von CO2 in Kreisprozessen vorgestellt. Basierend auf den vermittelten verfahrenstechnischen Grundlagen wird die Synthese CO2-neutraler Energieträger betrachtet, zu denen unter anderem synthetisches Erdgas und Methanol zählen. Hierbei wird sowohl auf die Syntheseprozesse wie auch auf deren anlagentechnische Umsetzung eingegangen. Im Anschluss werden verschiedene Technologien zur Nutzung CO2-neutraler Energieträger in der Energieversorgung wie Gasturbinen und -motoren sowie Brennstoffzellen einander gegenübergestellt. Im Vergleich werden besonders die Unterschiede hinsichtlich der Einsatzbereiche, der Umwandlungswirkungsgrade und der Leistungsklassen herausgearbeitet. Dadurch wird ein breiter Überblick über verschiedene technologische Ansätze ermöglicht.

Die Veranstaltung wird mit dem Kapitel über Gesamtsysteme der emissionsfreien Energieversorgung abgeschlossen. Dies beinhaltet einerseits die Herangehensweise bei der Auslegung von integrierten Systemen sowie der Modellierung deren Betriebs. Andererseits werden Anwendungsbeispiele aus der industriellen Praxis herangezogen um Herausforderungen und Chancen bei der Realisierung solcher Konzepte aufzuzeigen.

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Wissen und Verstehen:

- Die Studierenden verstehen die Rolle von Energieversorgungsanlagen (Strom und Wärme) in Bezug auf Schadstoffemissionen.
- Sie können verschiedene technische Möglichkeiten zur Emissionsreduktion im Rahmen der Energieversorgung aufzeigen.
- Die Studierenden kennen Alternativen zu herkömmlich eingesetzten Energieträgern und ihnen ist die notwendige Anlagentechnik für deren Herstellung, Transport, Speicherung sowie Nutzung bekannt.
- Sie kennen einerseits das Potenzial von Wasserstoff als Energieträger, wissen andererseits aber auch von den Herausforderungen im Umgang mit Wasserstoff.
- Sie haben ein Verständnis für den Aufbau integrierter Energieversorgungssysteme.

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...

Wahlpflichtbereich

- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Verfahren zur emissionsfreien Energieversorgung (4014363)



#### Fertigkeiten und Kompetenzen:

- Die Studierenden erlernen reaktionstechnische Grundlagen zur Berechnung und Bewertung von einfachen Gleichgewichtsreaktionen.
- Die Studierenden erlernen verfahrenstechnische Grundlagen zur Synthese von alternativen Energieträgern.
- Sie können technische Lösungen zur Herstellung, Transport, Speicherung und Nutzung energetisch analysieren und kritisch beurteilen.
- Sie können unterschiedliche Technologien zur Nutzung CO2-neutraler Energieträger hinsichtlich ihres Einsatzbereichs einordnen und hinsichtlich ihrer Effizienz bewerten.
- Die Studierenden sind mit den Grundlagen zur Auslegung und zum Betrieb integrierter Energieversorgungssysteme vertraut.

#### 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 (studiengangspezifisch)

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 Eine Klausur

Sonstiges

**Modulverantwortung** Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Manfred Christian Wirsum

ECTS Credits 5

Kontaktzeit (SWS)

Prüfungsdauer (min)

Gesamtstunden (h) 150,0

Präsenzstunden (h)

Selbststudium (h) -

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Verfahren zur emissionsfreien Energieversorgung (401436301)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Verfahren zur emissionsfreien Energieversorgung (4014363)



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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld ProduktentwicklungPflichtbereich
- + Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)

Modultitel	Elektromechanische Antriebstechnik (Pflichtfach)
Kennung	4013311
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 • Einführung • Grundlegende Zusammenhänge • Anwendungsgebiete 2 • Beuformen von Getrieben: Getriebearten nach Hauptbaulementen, Getriebearten nach Funktion 3 • Kurbelgetriebe • Grundlagen und Anwendungen • Graphische Lageanalyse • Rechnerische Lageanalyse 4 • Kurbelgetriebe • Graphische Lagesynthese 5 • Kurbelgetriebe • Rechnerische Lagesynthese 6 • Kurbelgetriebe • Geschwindigkeiten (rein graphische Verfahren) 7 • Kurbelgetriebe • Geschwindigkeiten (Euler/Satz der Relativgeschwindigkeit) 8 • Kurbelgetriebe • Beschleunigungen (Euler) 9 • Kurvengetriebe • Beschleunigungen (Satz der Relativbeschleunigungen) 10 • Kurvengetriebe • Grundlagen und Anwendungen • Bewegungsaufgabe und Übergangsfunktion • Kinematische Hauptabmessungen 11 • Kurvengetriebe • Hodographenverfahren • Verfahren nach Flocke

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Pflichtbereich
- + Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)

•	Führungs-	und	Arl	bei	its	kur	ve
---	-----------	-----	-----	-----	-----	-----	----

#### 12

- · Elektrische Drehantriebe
- Elektrische Linearantriebe

#### 13

- Motormodelle
- Regelung von elektrischen Antrieben

#### 1 /

- Anwendungsbeispiel
- Prinzipsynthese
- Maßsynthese
- Auslegung

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogene Lernziele:

- Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen sowie Auslegung und Berechnung von elektromechanischen Antriebssystemen.
- Die Studierenden sind in der Lage eine Bewegungsaufgabe zu erfassen, zu beschreiben und in einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen.
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen elektrischen Antriebe und sind in der Lage, die für die jeweilige Antriebsaufgabe optimalen Antriebe auszuwählen.
- Die Studierenden sind fähig, nach Antriebsauswahl mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen.
- 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.
- 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.

Nicht fachbezogene Lernziele (z.8. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)

keine

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen:

- " Mechanik I,II,III
- " Mathematik I bis III und numerische Mathematik

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen:

- Mechanik I,II,III
- Mathematik I bis III und numerische Mathematik

#### Literatur

- Kerle, H.; Corves, B.; Hüsing, M.: Einführung in die Getriebelehre. Stuttgart Leipzig Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag, 2011.
- Luck, K.; Modler, K.-H..: Getriebetechnik: Analyse, Synthese, Optimierung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1995.

## Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung.

Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. Mündlichen Prüfung, falls ausschließlich mündliche Prüfungen stattfinden.

#### Sonstiges

-

#### Modulverantwortung

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. Burkhard Corves

#### **ECTS Credits**

5

#### Kontaktzeit (SWS)

4

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Pflichtbereich
- + Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)

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)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Pflichtbereich+ Fertigungstechnik I (4014339)

Modultitel	Fertigungstechnik I (Pflichtfach)			
Kennung	4014339			
Version	-			
Dauer (Semester)	Einsemestrig			
Turnus (Semester)	Wintersemester			
Gültig von	Wintersemester 2007			
Gültig bis	-			
Modulniveau	Bachelor/Master			
Inhalt	- Einführung in die Fertigungstechnik			
	- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide			
	- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide			
	- Abtragende Verfahren EDM			
	- Abtragende Verfahren ECM			
	- Massivumformung			
	- Blechumformung			
	- Pulvermetallurgie, Gießen			
	- Additive Fertigungsverfahren			
	- Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren			
	- Technologieverkettung und fertigungsbedingte Bauteileigenschaften			
	- Abschlussvorlesung mit Themenbeiträgen von Studierenden			
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.			
	Wissen und Verstehen:			
	Sie kennen die grundlegenden Eigenschaften wichtiger industrieller Fertigungsverfahren:			
	- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide (z.B. Drehen, Bohren Fräsen),			
	- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide (z.B. Schleifen, Honen, Läppen),			
	- Abtragende Fertigungsverfahren (EDM und ECM),			
	- Umformung (Massiv- und Blechumformung),			
	- Urformen (Pulvermetallurgie und Gießen),			
	- Additive Fertigungsverfahren,			
	- Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren.			
	Sie verstehen die Verfahrensprinzipien und die wesentlichen Einflüsse von Prozessparametern auf die Bauteileigenschaften und auf das Verschleißverhalten der Werkzeuge.			
	Fertigkeiten und Kompetenzen:			
	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Fertigungsprozesse im Hinblick auf geometrische und funktionale Bauteileigenschaften auszuwählen. Sie sind in der Lage, die Auswirkungen von			

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Pflichtbereich
- + Fertigungstechnik I (4014339)

Parameteränderungen auf die Prozesskräfte, den Werkzeugverschleiß und die Bauteileigenschaften einzuschätzen.

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.

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.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

gspczinsch)

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Literatur

Primärliteratur:

Klocke, F.

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)

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)

Fertigungsverfahren 3: Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung, 4. Aufl., 2007, Online-ISBN: 9783540489542, Print-ISBN: 9783540234920

Fertigungsverfahren 4: Umformen, 6. Aufl., 2017, Online-ISBN: 9783662547144, Print-ISBN: 9783662547137

(bzw. Engl.: Manufacturing Processes 4, 1st Ed., 2013, Print-ISBN: 9783642367717)

Fertigungsverfahren 5: Gießen und Pulvermetallurgie, 5. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662547281, Print-ISBN: 9783662547274

Sekundärliteratur:

Kalpakjian, S.; Schmid, S.; Werner, E.: Werkstofftechnik - Herstellung, Verarbeitung, Fertigung

Altan, T.: Metal Forming - Fundamentals and Applications, 1983

C.I.R.P. Wörterbuch der Fertigungstechnik:

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

Sprache	Deutsch
Priifungshedingungen	Fine sch

ingen Eine schriftliche oder eine mündliche Prüfung

Sonstiges

**Modulverantwortung** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bergs

ECTS Credits 4

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Pflichtbereich
- + Fertigungstechnik I (4014339)

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

#### $\blacktriangle$ 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



- Berufsfeld Produktentwicklung
  Pflichtbereich
  Fluidtechnik Systeme und Komponenten (4013317)

Modultitel	Fluidtechnik - Systeme und Komponenten (Pflichtfach)		
Kennung	4013317		
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester		
Gültig von	Wintersemester 2021		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	<ol> <li>Grundlagen hydraulischer Systeme</li> <li>Verlustbehaftete Strömungen und Rohrleitungssysteme</li> <li>Hydraulische Systeme und Netzwerke</li> <li>Ventile I - Bauarten und Funktionen</li> <li>Ventile II - Betätigung und Störgrößen</li> <li>Druckflüssigkeiten, Filter und Behälter</li> <li>Pumpen und Motoren I - Bauarten und Wirkungsgrad</li> <li>Pumpen und Motoren II - Pulsation und Regelung</li> <li>Dichtungstechnik, Hydrauliskpeicher und Kühler</li> <li>Klassische hydraulische Systeme</li> <li>Nachhaltige fluidtechnische Systeme</li> <li>Digitalisierte fluidtechnische Systeme</li> <li>Grundlagen und Anwendungen der Pneumatik</li> </ol>		
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  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.  Die Veranstaltung betrachtet die wesentlichen Inhalte:  - Auslegung, Konstruktion und Berechnung hydraulischer Systeme  - Digitale Abbildung der hydraulischen Komponenten und Systeme und Kopplung mit dem realen Modell über Sensorik  - Grundlegender Aufbau, Vor- und Nachteile pneumatischer Systeme  Fertigkeiten und Kompetenzen:  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.		
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-		
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Strömungsmechanik I		

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Pflichtbereich
- + Fluidtechnik Systeme und Komponenten (4013317)

Literatur	K. Schmitz, Fluidtechnik – Systeme und Komponenten, Shaker Verlag Empfohlene weiterführende Literatur: Findeisen, Ölhydraulik, Springer
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. DrIng. 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)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

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

\_



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Pflichtbereich
- + Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik (4011019)

Modultitel	Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik (Pflichtfach)
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	Einführung

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Pflichtbereich
- + Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik (4011019)

#### 10

- Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden bei Zwangserregung
- Zustandsgleichungen
- Frequenzgangsmatrix
- · Amplituden und Phasenfrequenzgang

#### 11

- Biegekritische Drehzahlen:
- Welle mit einer Scheibe
- Welle mit einer oder mehreren Scheiben

#### 12

- Selbsterregte Schwingungssysteme
- Selbsterregte Reibungsschwingungen
- Aerodynamisch selbsterregte Schwingungen

#### 13

- Verhalten elastisch gelagerter Maschinen und Maschinenteile mit mehreren Freiheitsgraden bei Parametererregung
- Zahnradgetriebe
- Hubkolbenmaschine

#### 14

- Einführung in MKS-Simulationsprogramme
- ADAMS
- SIMPACK
- SimMechanics

#### 15

- Anwendungsbeispiel
- Schwingungsanalyse
- Maßnahmen zur Schwingungsvermeidung
- Auslegung

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen der Maschinendynamik.
- Die Studierenden sind in der Lage ein Schwingungssystem zu erfassen, zu beschreiben und einer Analyse zuzuführen.
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen Schwingungssysteme und sind in der Lage die für das jeweilige Schwingungssystem die passenden Auslegungsverfahren anzuwenden.
- Die Studierenden sind fähig, den Unwuchtzustand eines Rotors zu beschreiben und die für das vollständige Auswuchten erforderlichen Ausgleichsunwuchten zu bestimmen.
- $\bullet$  Die Studierenden kennen die Verfahren zur exakten und näherungsweisen Bestimmung von Eigenfrequenzen.
- Die Studenten kennen den Unterschied zwischen Bewegungsgleichungen und Zustandsgleichungen.
- 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.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)

- " Mechanik I,II,III
- " Mathematik i bis III und numerische Mathematik

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)

- Mechanik I,II,III
- Mathematik I bis III und numerische Mathematik

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)

• Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Pflichtbereich
- + Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik (4011019)

Literatur	<ul> <li>Dresig, H.; Holzweißig, F.: Maschinendynamik. Springer-Verlag Berling 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. Springerverlag 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 DrIng. 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 Strukturdynamik (401101901)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

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

\_



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Pflichtbereich
- + Grundlagen der Produktentwicklung (4016318)

Modultitel	Grundlagen der Produktentwicklung (Pflichtfach)		
Kennung	4016318		
Version	V2_neu		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester		
Gültig von	Wintersemester 2021		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	<ol> <li>Anforderungsermittlung: Anforderungsquellen und -beschreibung, Methoden zur Anforderungsermittlung, Anforderungspriorisierung</li> <li>Funktionsstruktur: Gesamtfunktion, Aufstellen von Funktionsstrukturen, Elementarfunktionen</li> <li>Prinziplösung: Identifikation von Prinziplösungen, Koller-Katalog, Variation von Prinziplösungen</li> <li>Lösungskombination: Morphologischer Kasten, TRIZ, Leitstützstruktur</li> <li>Gestaltungsgrundregeln: Einfach, Eindeutig, Sicher</li> <li>Gestaltungsprinzipien: Prinzipien der Kraftleitung, Aufgabenteilung, Selbsthilfe und (Bi)Stabilität</li> <li>Gestaltungsrichtlinien Bauteil: Urform-, umform- und trenngerechte Bauteilgestaltung</li> <li>Gestaltungsrichtlinien Baugruppe: Montage-, schweiß- und schraubgerechte Baugruppengestaltung</li> <li>Produktbewertung: Technisch-wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Qualitätssicherung</li> <li>Rationalisierung: Rationalisierungsmaßnahmen, Varianten- und Konfigurationsmanagement</li> <li>Baureihen: Ähnlichkeitsgesetze, Reihenbildung</li> <li>Baukästen: Baukastenentwicklung und -eigenschaften</li> </ol>		
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen: Die Studierenden:  - 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,  - können bestehende Konzepte technischer Produkte analysieren und beurteilen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, verbesserte und wettbewerbsfähige Konzepte zu entwickeln,  - 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,  - kennen Methoden zur Rationalisierung variantenreicher Produktportfolios und sind in der Lage variantenoptimierte Baureihen und Baukästen zu konzipieren.		
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	-		
Coito 197 von 479	Modulhandhugh für PSMP 2011   Paviaian 17 07 2022   07:16:05		

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Pflichtbereich
- + Grundlagen der Produktentwicklung (4016318)

Modulverantwortung	UnivProf. DrIng. 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

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	Biomechanikseminar (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010852
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2013
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	An den experimentellen Einrichtungen des Biomechaniklabors sollen Experimente entworfen und durchgeführt werden. Hierzu ist die Diskussion mit den wissenschaftlichen und technischen Mitarbeiter/innen des Instituts für Allgemeine Mechanik über den wissenschaftlichen Hintergrund erforderlich. Die Studierenden sollen in Laborübungen zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen in der experimentellen Biomechanik angeleitet werden. Hierbei wird eine Betonung auf bildgebenden Verfahren liegen.
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogene Lernziele:  • Messtechnik  • Experimentelle Biomechanik  • Kenntnisse über Hart- und Weichgewebestrukturen  • Visualisierung mittels Mikro-CT  Nicht fachbezogene Lernziele:  • Projektarbeit  • Gruppenarbeit
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: " Grundkenntnisse der Anatomie und Biologie
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: • Grundkenntnisse der Anatomie und Biologie
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul> <li>Referat/Vortrag</li> <li>Hausaufgaben</li> <li>Die Note ergibt sich aus dem Referat/Vortrag.</li> </ul>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	apl. Professor DrIng. Marcus Stoffel Universitätsprofessor DrIng. Bernd Markert
ECTS Credits	1
Kontaktzeit (SWS)	1
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	30,0
Präsenzstunden (h)	15,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
Biomechanikseminar (4010852)



Selbststudium (h)

15,0

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Biomechanikseminar (401085201)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	1	-

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Biomechanikseminar	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1



- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  Einführung in Laseranwendungen (4010184)



Modultitel	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010184
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung in die Lasertechnik     Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt     Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator     Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung     Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO2-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser     Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad     Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik     Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität     Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung     Lichtwellenleiter     Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung     Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung     Reflexion, Transmission und Absorption     Temperatur, Wärmeleitung     Massendiffusion; Beispiel Härten     Märmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen     Löten mit Diodenlasern     Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken     Laserstrahlschmelzschneiden, Laserstrahlsublimierschneiden, Laserstrahlbrennscheiden     Oberflächentechnik     Härten     Umschmelzen     Legieren     Beschichten     Reinigen     Polieren     Reinigen     Polieren     Reinigen     Polieren     Reinigen     Polieren     Reinigen     Polieren     Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)     Lasermesstechnik     Triangulation, Lichtschnittverfahren     Holografie, Interferometrie     Spektroskopie     Spektroskopie     Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
Einführung in Laseranwendungen (4010184)



Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.
	• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.
	• Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.
	• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.
	Nicht fachbezogen:  • Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Notwendige Voraussetzungen:  " Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul  "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen  Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten  Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein  Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  " Physik
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Physik
Literatur	Vorlesungsskript Lasertechnik I
	Vorlesungsskript Lasertechnik II
	CD Lasertechnik
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in Laseranwendungen (401018401)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Einführung in die Laseranwendungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Einführung in die Laseranwendungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



Modultitel	Einführung in optische Systeme für die Produktion (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010847
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Elektromagnetische Wellen  • Analogie mechanische/optische Wellen,  • Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,  • Huygensches Prinzip,  • Reflexion/Transmission, Polarisation  2 Strahlenoptik (paraxiale Optik)  • Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,  • Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus  • Helmholtz-Lagrange-Invariante, f/# - Zahl und numerische Apertur  • Kardinalpunkte und Hauptebenen  3 Aberrationen  • Aperturen und Pupillen,  • Optische Weglängendifferenz (OPD),  • Seidelsche Aberrationstheorie,  • Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien  4 Ray-Tracing  • Prinzip des Ray-Tracing,  • Aberrationsdiagramme,  • Abbildungsleistung optischer Systeme  5 Optisches Layout und Optimierung  • Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion  • Grundformen optischer Systeme  6 Optische Werkstoffe  • Grundlagen der linearen Dispersion,  • Eigenschaften optischer Gläser,  • Metallspiegeloptiken,  • Kunststoffe als optische Materialien,  • GRIN – Komponenten,  • Doppelbrechung  7 Interferenz und Beugung  • Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,  • optische Schichten,  • Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld
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.  • Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme.

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld ProduktentwicklungWahlpflichtbereich

Empfohlene Wahlpflichtmodule
Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Die Studierenden sind in der Lage, diese strahlenoptischen Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren, die beispielsweise bei der Auslegung beugungsbegrenzter Systeme und von Lasern zu Einsatz kommen.
	Nicht fachbezogen:  • Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.
	Empfohlene Voraussetzungen: • Vorlesung "Physik für MB"
Literatur	• Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in optische Systeme für die Produktion (401084701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Einführung in optische Systeme für die Produktion	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



Übung Einführung in optische Systeme für die Produktion	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1





Modultitel	Flugzeugbau I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010860
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Situation in der Luftfahrtindustrie weltweit:  Wachstum im Passagier- und im Frachtverkehr,  vorhandene Flugzeugfirmen, Bedarf an neuen Flugzeugen  Typischer Entwicklungsablauf bei Flugzeugen:  Beschreibung der unterschiedlichen Entwicklungsphasen,  iterativer Prozess beim Flugzeugentwurf  Systemdenken im Flugzeugbau: Beschreibung der Einzelsysteme, deren gegenseitiger Abhängigkeiten und deren Einfluss auf das Gesamtsystem  Flugzeug als Verkehrsmittel im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln: Unfallstatistik, Unfallursachen, verbrauchsspezifische Transportarbeit, Nutzlastfaktoren  Kosten: Entwicklungs- und Fertigungskosten für die unterschiedlichen Flugzeugtypen, Berechnung der direkten Betriebskosten (DOC)  Massen: Definition der Massenaufteilung, statistische Daten für einzelne Massegruppen, Nutzlast-Reichweiten-Diagramm  Einfluss von Bauweisen und Werkstoffen auf die Flugzeugmasse: Beschreibung des strukturellen Aufbaus der einzelnen Baugruppen von Flugzeugen  Beschreibung der Atmosphäre: Abhängigkeit von Druck, Dichte, Temperatur, Zähigkeit von der Höhe bei Standardbedingungen  Grundlagen der unterschiedlichen Flugzeugantriebe: Definition der unterschiedlichen Wirkungsgrade, Herleitung der Gleichungen und relevante vergleichende Zahlenwerte  Behandlung von Möglichkeiten der Integration der Triebwerke in die Flugzeugzelle: Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Triebwerksanordnungen an der Zelle, Einbauverluste bei Propeller- und Strahlantrieben

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Produktentwicklung

Wahlpflichtbereich

Empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Flugzeugbau I (4010860)



Definition, Zahlenwerte, Abhängigkeiten bei Start, Reise und Landung (Klappenstellungen), Polarendarstellung 12 Flugleistungen beim Start und Steigflug: Bewegungsgleichungen, Geschwindigkeiten beim Start, Berechnung der FAR-Startstrecke, Gleichungen für Steigflug 13 Flugleistungen bei Reiseflug, Sinkflug und Landung: Schub-/ Widerstandsbilanz, Breguetsche Reichweitenformel Optimierung der Reise, Berechnung Sinkflug, Landestrecke 14 Flugbereichsgrenzen: Grenzen für Überziehen, Flughöhen, Maximalgeschwindigkeiten, Machzahlen und Buffet, Lastvielfachendiagramm 15 Anteile des Flugzeugwiderstands: Abhängigkeiten des Reibungs-, Wellen-, Druck- und induzierten Widerstands von den Flugzeugparametern und vom Flugzustand Fachbezogen: Lernziele/Lernergebnisse Die Studenten sind in der Lage, das System "Flugzeug" grob zu überschauen und die gegenseitige Abhängigkeit der wesentlichen Flugzeugparameter systematisch zu analysieren. Sie können konkrete Aussagen zur Sicherheit und zur Wirtschaftlichkeit des Luftverkehrs machen. Sie beherrschen insbesondere Verfahren zur Berechnung der direkten Betriebskosten. Die Studenten haben Kenntnisse des strukturellen Aufbaus von Flugzeugen und können die Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher Bauweisen und Materialien identifizieren. Sie sind fähig, die Charakteristiken der einzelnen Flugzeugantriebe (Propeller, Strahltriebwerk) zu beschreiben und die Abhängigkeit der Wirkungsgrade von den Triebwerksparametern darzustellen Sie haben gelernt, Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher Integration der Triebwerke in die Flugzeugzelle zu erkennen und gegeneinander abzuwägen. Die Studenten sind in der Lage, die Flugleistungen beim Start, Steigflug, Reiseflug, Sinkflug und bei der Landung zu berechnen. Sie können die physikalisch bedingten Grenzen der Flugbereiche für unterschiedliche Flugzeuge erklären. Sie haben die Entstehung der unterschiedlichen Widerstandskomponenten von Flugzeugen verstanden und können Aussagen zur relativen Größe der einzelnen Anteile machen. Die Studenten lernen das bei einem Flugzeugentwurf notwendige Systemdenken. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): Im Rahmen der Übungen haben die Studenten 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. Teilnahmebedingungen empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module) (studiengangspezifisch) 'Strömungsmechanik I Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse) " Werkstoffkunde I,II " Englisch Voraussetzung für (z.B. andere Module) " Flugzeugsysteme (empfohlene) Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module): Voraussetzungen Strömungsmechanik I Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...) Werkstoffkunde I,II Englisch Voraussetzung für (z.B. andere Module) Flugzeugsysteme

Vorlesungsumdruck Flugzeugbau mit ca. 300 Seite

Viel Sekundärliteratur vorhanden, aber für das Erreichen der Lernziele nicht notwendig

Literatur

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





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

#### $\blacktriangle$ 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

- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (4011001)



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	Die Studierenden lernen das Verkehrssystems 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. 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 Grundauslegung von Fahrzeugen beachtet werden müssen, erläutert werden. Nun werden die gängigen Fahrzeug- und Zugkonfigurationen, die Regeln ihrer Erstellung und aktuelle Beispiele vorgestellt.  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.  Abschließend erfolgt ein Überblick über die Anforderungen an die Bremseinrichtung, die Bremsphysik, die Bremsungsarten, sowie die Bremsenarten und ihre Komponenten. Übungsaufgaben vertiefen den wichtigsten Vorlesung wird ständig durch aktuelle Erkenntniss
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  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.  Fertigkeiten und Kompetenzen:  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 erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (4011001)



Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: - Mechanik - Höhere Mathematik
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  • Mechanik • Höhere Mathematik
Literatur	<ul> <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> <li>Empfohlene weiterführende Literatur:</li> <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 DrIng. 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

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (4011001)



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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte (4012416)



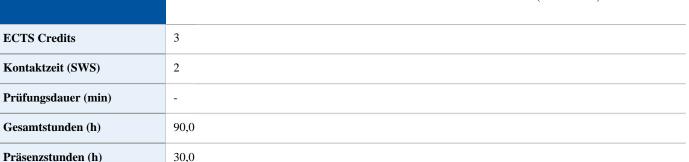
Modultitel	Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012416
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt  Lernziele/Lernergebnisse	1
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	<ul> <li>Vermittlung der unterschiedlichen Verschleißarten</li> <li>Interpretation von Verschleißbildern an Pumpenkomponenten</li> <li>Vermittlung des konstruktiven Aufbaus von hydraulischen Ventilen</li> <li>Überblick über Einsatz- und Verschaltungsmöglichkeiten von Ventilen in mobilhydraulischen Anwendungen</li> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</li> <li>Einblick in die betriebsorganisatorische Ausrichtung eines großen Industrieunternehmens</li> <li>Einblick in eine Produktionsstätte zur Herstellung von Axialkolbenmaschinen</li> <li>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):</li> <li>"Grundlagen der Fluidtechnik</li> </ul>
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,): • Grundlagen der Fluidtechnik
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	DrIng. Thomas Kunze UnivProf. DrIng. Schmitz, Katharina
Seite 203 von 478	Modulhandbuch für BSMB 2011   Revision 17.07.2023   07:16:05

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



60,0





#### Prüfungsknoten

Selbststudium (h)

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte (401241601)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

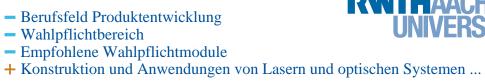
Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester











Modultitel	Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011013
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung in die Eigenschaften und das Layout optischer Systeme  1

• Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld

• Einführung in die Lasertechnik

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

#### Berufsfeld Produktentwicklung

- Wahlpflichtbereich
- Empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...



• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator

#### 10

- Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung
- Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO2-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser
- Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad

#### 11

- Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik
- Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität
- · Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung
- Lichtwellenleiter
- Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung

#### 12

- Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung
- Reflexion, Transmission und Absorption
- Temperatur, Wärmeleitung
- Massendiffusion; Beispiel Härten

#### 13

- Trennen und Fügen
- Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen
- Löten mit Diodenlasern
- Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken
- · Laserstrahlschmelzschneiden, Laserstrahlsublimierschneiden, Laserstrahlbrennscheiden

#### 14

- Oberflächentechnik
- Härten
- Umschmelzen
- Legieren
- Beschichten
- Reinigen
- Polieren
- Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)

#### 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. Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme. Die Studierenden sind in der Lage, diese strahlenoptischen Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren, die beispielsweise bei der Auslegung beugungsbegrenzter Systeme und von Lasern zu Einsatz kommen. Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen. Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen. Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt. Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.

#### Nicht fachbezogen:

• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

#### Notwendige Voraussetzungen:

"Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Laseranwendungen" oder "Einführung in optische Systeme für die Produktion" parallel belegt wird oder in einem der zwei letztgenannten Module bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.

Empfohlene Voraussetzungen:

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld ProduktentwicklungWahlpflichtbereich



Empfohlene Wahlpflichtmodule
 Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...



	" Vorlesung 'Physik für MB
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Laseranwendungen" oder "Einführung in optische Systeme für die Produktion" parallel belegt wird oder in einem der zwei letztgenannten Module bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen:  • Vorlesung "Physik für MB"
Literatur	Vorlesungsunterlagen "Technologie optischer Systeme"     Vorlesungsskript Lasertechnik I     Vorlesungsskript Lasertechnik II     CD Lasertechnik
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly
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 Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (401101301)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  Mechanik poröser Medien (4010870)



Modultitel	Mechanik poröser Medien (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010870
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2015
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Poröse Festkörper mit fluiden Inhaltsstoffen fallen ebenso in die Kategorie der Mehrphasenmaterialien wie reale Mischungen von Flüssigkeiten oder Gasen. Mit der Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien können die Bewegung oder die Strömung von Fluiden in deformierbaren porösen Festkörpern bei beliebigen Deformationen und bei beliebigem Materialverhalten der Festkörpermatrix beschrieben werden. Darüber hinaus lassen sich Phasenumwandlungen und elektrochemische Reaktionen in die Theorie integrieren. Damit steht ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem eine große Klasse verschiedenster Materialien mathematisch beschrieben und numerisch analysiert werden kann, die von Geomaterialien über Polymer- oder Metallschäume bis zu biologischen Geweben reicht. Für die numerische Anwendung muss ein System stark gekoppelter, partieller Differentialgleichungen gelöst werden.  Detaillierte Vorlesungsinhalte:  - Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung von Ein- und Mehrphasenmaterialien: Bewegungszustand, Deformationsmaße, Spannungszustand  - Bilanzrelationen für Mehrphasenmaterialien: Allgemeine Bilanzen, spezielle Bilanzen für Masse, Impuls, Drall, Energie und Entropie  - Kalorische Zustandsvariablen und freie Energie  - Grundlagen der Materialtheorie für Mehrphasenmaterialien: Thermodynamik und Konstitutivgleichungen  - Der flüssigkeitsgesättigte, materiell inkompressibel deformierbare, poröse Festkörper  - Hydraulik in porösen Medien, Filtergesetze von Darcy und Forchheimer  - Elastisches und inelastisches Materialverhalten der Festkörpermatrix
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogene Lernziele: Die Studierenden begreifen die Anwendung kontinuumsmechanischer Methoden auf mehrphasige und poröse Materialien. Sie verstehen den Charakter stark gekoppelter Gleichungssysteme zur Beschreibung komplexer Phänomene bei Mehrkomponentenmaterialien und Mischungen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen - Kontinuumsmechanik (Prof. ltskov) - Ausgewählte Kapitel der Inelastizitätstheorie (Prof. Markert)
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen - Kontinuumsmechanik (Prof. ltskov) - Ausgewählte Kapitel der Inelastizitätstheorie (Prof. Markert)
Literatur	Veranstaltungsliteratur: 1. de Boer, R.: Theory of Porous Media, Springer Verlag, Berlin 2000 2. Ehlers, W.: Grundlegende Konzepte in der Theorie Poröser Medien, Technische Mechanik 16 (1996), 63-76 3. Ehlers, W.: Foundations of multiphasic and porous materials. In Ehlers, W. & Bluhm, J (eds.): Porous Media: Theory, Experiments and Numerical Applications. Springer-Verlag, Berlin 2002, pp. 3-86 Empflohlene weiterführende Literatur: 1. Markert, B.: A biphasic continuum approach for viscoelastic high porosity foams: Comprehensive theory, numerics and application. Archives of Computational Methods in Engineering 15 (2008), 371-446 2. Markert, B.: Coupled thermo- and electrodynamics of multiphasic continua. In Advances in Extended and Multifield Theories for Continua, Lecture Notes in Applied and Computational Mechanics, Markert, B., ed., Springer, Berlin 2011, vol.59, pp. 129-152
	Applied and Computational Mechanics, Markett, B., ed., Springer, Berlin 2011, vol.37, pp. 127-132

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche oder mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Bernd Markert
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 Porous Media Mechanics (401087001)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- Empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Medizintechnik I (4013321)



Modultitel	Medizintechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013321
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Beinführung in die Medizintechnik Entwicklung, Aufgabengebiete und Randbedingungen der Medizintechnik; Überblick zur Diagnose-, Therapietechnik  - Medizinische Bildgebung (I) Grundlagen insbesondere der Röntgenbildgebung (inkl. CT), Magnet-Resonanztomographie und Ultraschallbildgebung (Weiterführung und Vertiefung zur Medizinischen Bildgebung in Medizintechnik II)  Darstellung von Materialien und Strukturen (Morphologie/ physikalische/mech. Eigenschaften,,Funktion) im Bild Berücksichtigung spezifischer Wechselwirkungen bei Materialauswahl und Gestaltung  - Biokompatibilität und Biofunktionalität Definition und Bedeutung von Biokompatibilität und Biofunktionalität; Prüfverfahren; Gewebeeigenschaften; Reaktionen des menschlichen Organismus  - Biomechanik  - Biomechanik  - Biomechanik von Stütz- und Bewegungsapparat, Implantate, Endo- und Exoprothesen (ausgewählte Beispiele, Vertiefung in "Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates" und "Medizintechnik II")  - 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")  - Hygiene und Hygienetechnik  - Grundlagen der Hygiene; Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion und Sterilisation; Komponenten und Bauweisen sterilisierbarer Instrumente und Geräte; Krankenhaushygiene  10-13  - Biomaterialien  - Einführung und Überblick; mechanische Eigenschaften, Korrosionsbeständigkeit, Biokompatibilität und Hauptanwendungsgebiete metallischer Werkstoffe (einschl. FGL)  - Herstellung und Verarbeitung, Sterilisation und Biokompatibilität, Eigenschaften und Anwendungen biokompatibler synthetischer Polymere  - Degradationsmechanismen biodegradierbarer Polymere; Struktur und Eigenschaften, Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung natürlicher Polymere

der Medizintechnik

- Ausgewählte Fertigungsverfahren für die Medizintechnik
- Generative Fertigung von Individualimplantaten, Beschichtung von Implantaten, Herstellung von Zellträgersystemen

• Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen keramischer Werkstoffe und Faserverbundwerkstoffe in

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Produktentwicklung



- Empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Medizintechnik I (4013321)



#### 15

- Medizinprodukterecht, Qualität und Sicherheit
- Überblick, rechtliche Grundlagen, Konformitätsbewertungsverfahren, Qualitäts- u. Risikomanagement, Sicherheitskonzepte, Schutzmassnahmen und Sicherheit (Weiterführung und Vertiefung in "Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten")

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- 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.
- 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.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):

- " Einführung in die Medizin (Baumann); (ggf. auch parallel im WS)
- " Physik, Mathematik
- "Grundvorlesungen Maschinenbau (Semester 1-4: Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengestaltung, Elektrotechnik,

Strömungsmechanik I, Messtechnik)

#### (empfohlene) Voraussetzungen

 $Empfohlene\ Voraussetzungen\ (z.B.\ andere\ Module,\ Fremdsprachenkenntnisse,\ \ldots)$ 

- Einführung in die Medizin (Baumann); (ggf. auch parallel)
- Physik, Mathematik
- Grundvorlesungen Maschinenbau (Semester 1-4: Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengestaltung, Elektrotechnik, Strömungsmechanik I, Messtechnik,...)

Voraussetzung für (z.B. andere Module)

• Medizintechnik II

#### Literatur

1.

• Hutten, H.: Biomedizinische Technik 1-4, Springer-Verlag 1992

2.

• Wintermantel, E., Ha, S-W.: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren.

3.

• Aufl. Springer-Verlag 2002 3. Enderle, J., Blanchard, S., Bronzino, J.: Introduction to Biomedical Engineering. 2nd Edition, Elsevier Academic Press 2005

4.

• B.D. Ratner, A.S. Hoffmann, F.J. Schoen, J. E. Lemons: Biomaterial Science. 2nd Edition, Elsevier 2004

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- Empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Medizintechnik I (4013321)



5

 Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren, Systeme und Informationssysteme, 2. Aufl., Springer Verlag 2002

6.

• St. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl., Thieme-Verlag, 2003

7.

• B. Kummer: Biomechanik. Deutscher Ärzteverlag, 2005

8

• Zeitschrift für Biomedizinische Technik (...zahlreiche weitere Bücher und Zeitschriften zu Teilaspekten; besonders geeignete Artikel werden als Kopien in der Vorlesungen/Übung nach Bedarf bereitgestellt)

9.

• Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantworlicher: Universitätsprofessor DrIng. 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)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

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





Modultitel	Raumfahrzeugbau I (Wahlpflichtfach)		
Kennung	4013371		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Sommersemester		
Gültig von	Sommersemester 2009		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	Uberblick und historische Entwicklung Industrie, Forschung und Institutionen in der Raumfahrt  Raumfahrtantriebe: Physikalische Größen und Definitionen Funktionsweisen und Charakteristika der verschiedenen Antriebsarten  Bauweisen von Feststofftriebwerken Zyklen der Flüssigkeitstriebwerke Leistungs- und Energiebetrachtung an elektrischen Antrieben  Herleitung der Schubgleichung Definition und Betrachtung unterschiedlicher Wirkungsgrade  Definitionen und Prozesse bzgl. Düsenströmung Düsenauslegung Triebwerkskühlung  Ziolkowsky-Gleichung (Tsiolkovsky) Betrachtung der Massen Stufungsprinzip und -optimierung  Aufbau der Atmosphäre Modellatmosphäre: Annahmen und Berechnung Fluktuationen  Dichtemessung mittels Satellit Ionosphäre Magnetosphäre  Bahntypen Zweikörperproblem LEO, GEO, GTO, SSO  koplanare Bahnübergänge unter kontinuierlichem Schub Hohmann-Transfer Anderung der Bahnebene  Bewegungsgleichunug für Aufstiegsbahnen Gravity loss		





	• Widerstandsverluste
	• Ariane 5
	<ul><li>Space Shuttle</li><li>Sojus</li></ul>
	Ballistischer Wiedereintritt: Bewegungsgleichung, Berechnung von Trajektorie und Verzögerungsbelastung
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:
	<ul> <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> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</li> <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 (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): " englisch
(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

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  Raumfahrzeugbau I (4013371)



#### Prüfungsknoten

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

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





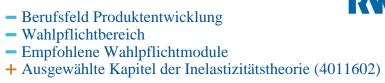


Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Ausgewählte Kapitel der Inelastizitätstheorie (4011602)



Modultitel	Ausgewählte Kapitel der Inelastizitätstheorie (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011602
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2015
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	It is the superior goal of the lecture to foster the understanding of general inelastic material behavior with regard to the theoretical modeling and the numerical treatment based on selected model problems. As an example, the selected material models under consideration may cover  • micromechanically motivated approaches to inelastic material response such as crystal plasticity or  • purely phenomenological formulations of an inelastic material response such as viscoelasticity Course contents (Inhalt der Veranstaltung):  • Introduction to inelastic material behavior (Einführung in inelastisches Materialverhalten)  • Kinematics of finite inelastic deformations in natural basis (Kinematik finiter inelastischer Deformationen in natürlicher Basis)  • Constitutive modeling with internal state variables (Konstitutive Modellierung unter Verwendung interner Zustandsgrößen)  • Derivation and evaluation of the dissipation inequality (Herleitung und Auswertung der Dissipationsungleichung)  • Formulation of thermodynamical consistent inelastic evolution quations on the example of finite viscoelasticity and finite viscoplasticity (Formulierung thermodynamisch konsistenter inelastischer Evolutionsgleichungen am Beispiel finiter Viskoelastizität und finiter Viskoelastizität)  • Local stress computation; numerical treatment of the evolution equations (Lokale Spannungsberechnung; numerische Behandlung der Evolutionsgleichungen)
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogene Lernziele:  The students understand the concepts of plasticity and viscoelasticity as important classes of inelastic material response woth a wide range of engineering applications. They have obtained a detailed understanding of selected aspects of the theories of plasticity and viscoelasticity, including specific algorithmic treatments.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen:  " Grundkenntnisse in der Kontinuumsmechanik und in der Materialtheorie  " Mechanik I-III
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussertzungen:  • Mechanik I-III Empfohlene Voraussetzungen:  • Grundkenntnisse in der Kontinuumsmechanik und in der Materialtheorie
Literatur	Vollständiger Vorlesungsmitschrieb, Aushändigung von vorlesungs- und übungsbegleitendem Zusatzmaterial Weiterfüherende Literatur:  • J.C. Simo, T.J.R. Hughes, Computational Inelasticity, Springer, 1998  • G.A. Holzapfel, Nonlinear Solid Mechanics: A Continuum Approach for Engineering, John Wiley &; Sons, 2000

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





	P. Haupt, Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer, 2000
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Bernd Markert
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

# Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Ausgewählte Kapitel der Inelastizitätstheorie (40116021)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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





Modultitel	Textiltechnik I + Labor (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011025
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	leinführung und Überblick: Pasern und Textilien Einsatzgebiete und Anwendungen Märkte Fertigungsstufen  2 Rohstoffe 1: Einteilung, Eigenschaften wichtiger Fasern, Kurzzeichen Naturfasern: Baumwolle (Sorten, Anbau, Ernte), Bast- und Hartfasern (Flachs, Hanf), Wolle (Schafrassen, Gewinnung, Qualitäten) Andere Naturfasern (feine Tierhaare, Seide, Asbest)  3 Rohstoffe 2: Synthetische Fasern: Einteilung, Bildungsmechanismen, Strukturmodelle Spinnprozesse (Schmelzspinnen, Lösungsspinnen) Anlagentechnik Polyester, Polyamid  4 Rohstoffe 3: Verarbeitung von Chemiefasern (Verstreckung, Texturierung, Spinnfaserherstellung, Konvertierung) Glas (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)  5 Spinnereivorbereitung 1: Übersicht (Verfahren, wichtigste Prozesstufen) Ernte und Entkörung, Klassierung von Baumwollfasern Ballenabarbeitung, Öffnung, Reinigung, Mischen (Prinzipien, Maschinen)  6 Spinnereivorbereitung 2: Karde (Funktion, Prinzip, Maschine, Komponenten) Kämmen (Funktion, Prinzip, Maschine, Produkte)  7 Spinnverfahren 1: Ringspinnen (Flyer, Ringspinnen - Prinzip, Maschine, Produkte)  8 Spinnverfahren 2: OB-Rotorspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte) OE-Friktionsspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- Empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Textiltechnik I + Labor (4011025)



- Luftspinnen (Luft-Falsch- und Luftechtdrahtverfahren)
- Vergleich der Spinnverfahren (Produktivität, Produkteigenschaften)

#### 9

- Webereivorbereitung:
- Übersicht
- Spulen, Zwirnen
- Kettbaumherstellung (Zetteln, 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, Färbeprinzipien, 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.

-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- Empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Textiltechnik I + Labor (4011025)



• 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.

• 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 Vorführungen der relevanten Maschinen.

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

• In den Laborübungen lernen die Studierenden im Team die entsprechenden Maschinen in Betrieb zu nehmen und zu bedienen

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

keine

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Literatur

Vorlesungsumdruck Textiltechnik I (erhältlich am ITA), 300 Seiten, zahlreiche Abbildungen

- Literaturliste im Vorlesungsumdruck
- Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA

#### Sprache Deutsch

Prüfungsbedingungen Eine schriftliche Klausur

Sonstiges

Modulverantwortung Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries

ECTS Credits 5

Kontaktzeit (SWS) 5

Prüfungsdauer (min) -

Gesamtstunden (h) 150,0

Präsenzstunden (h) 75,0

Selbststudium (h) 75,0

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Textiltechnik I + Labor (401102501)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Textiltechnik I + Labor	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
Textiltechnik I + Labor (4011025)



Vorlesung Textiltechnik I + Labor	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2





Modultitel	Werkzeugmaschinen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014334
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	V. Einführung zu Werkzeugmaschinen und umformende Maschinen  Ü: Umformende Maschinen  V. Spanende Maschinen für Werkzeuge mit geometrisch bestimmten und unbestimmten Schneiden  Ü: Besichtigung der Maschinen und Versuchseinrichtungen WZL/IPT  V/Ü: Auslegung von Gestellen und Gestellbauteilen  V: FEM, MKS, Fundamentierung von Werkzeugmaschinen  Ü: FEM, MKS  V: Hydrodynamische und hydrostatische Gleitführungen und Gleitlager  Ü: Berechnung hydrostatischer Gleitführungen und Abdeckungen  V: Wälzführungen, Spindel-Lager-Systeme, Dichtungen und Abdeckungen  V: Wälzführungen, Kugelgewindetriebe, Spindel-Lager-Systeme, Dichtungen und Abdeckungen  V: Aufbau von Vorschubantrieben, Auslegung von Vorschubantrieben, Positionsmesssysteme und Regelung  U: Auslegung der mechanischen Komponenten von Vorschubantrieben  V: Umrichter und Motoren  U: Motoren, Kennlinien, Grundgleichungen, Hochlauf  V: Messgeräte und geometrisches Verhalten von Werkzeugmaschinen  U: Grundlagen des geometrischen Maschinenverhaltens  V: Statisches, kinematisches und thermisches Verhaltens von Werkzeugmaschinen, Einführung in die Dynamik  V: Kinematisches und statisches Verhalten von Werkzeugmaschinen, Einführung in die Dynamik  V: Messtechnische Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Werkzeugmaschinen  U: Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen  V: Akustisches Verhalten von Werkzeugmaschinen  V: Akustisches Verhalten von Werkzeugmaschinen  V: Akustisches Verhalten von Werkzeugmaschinen  V: Grundlagen der Geräuschmessung und -beurteilung  V/Ü: Klausurvorbereitung
Lernziele/Lernergebnisse	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.

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Wahlpflichtbereich



+ Werkzeugmaschinen (4014334)



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.

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.

Die Studierenden können die Eignung von Werkzeugmaschinen in Bezug auf ein vorgegebenes Anforderungsprofil beurteilen.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):

- " Maschinengestaltung
- " Regelungstechnik
- " Fertigungstechnik

#### (empfohlene) Voraussetzungen

#### empfohlen:

- Maschinengestaltung
- Regelungstechnik
- · Fertigungstechnik

#### Literatur

Veranstaltungsliteratur:

- Vorlesungs- und Übungsskript als PDF Empfohlene weiterführende Literatur
- Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme Bd.1-5 von M. Weck, C.Brecher

#### Sprache

Deutsch

**Prüfungsbedingungen** Eine schriftliche Klausur

Sonstiges

Modulverantwortung Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Brecher

5

ECTS Credits

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

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  Werkzeugmaschinen (4014334)



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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Advanced Robotic Kinematics and Dynamics (4018564)



Modultitel	Advanced Robotic Kinematics and Dynamics (Wahlpflichtfach)
Kennung	4018564
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1st Lecture Introduction of Robotic Systems (Industrial root brief introduction, Modelling, Planning and Control) 2nd Lecture Position, Orientation and Rotation Matrix (Pose of Rigid Body, Rotation Matrix, Composition of Rotation Matrices, Euler Angles, Axis and Angle, Unit Quaternion) 3rd Lecture Coordinate System/Homogeneous Transformations/Joints (Coordinate Systems, Homogeneous transformations, Joints) 4th Lecture Direct Kinematics – Serial/Parallel (Direct Kinematics>; Two planar arm, Denavit- Hartenberg Convention, Kinematics of typical manipulator structures) 5th Lecture Inverse Kinematics (Joint and operational space, workspace, redundancy, Inverse kinematics, Problems and Properties, Analytical and Numerical Solutions) 6th Lecture Differential Kinematics (Definition, geometric Jacobian, Jacobian for typical manipulator Structures, Kinematic singularities) 7th Lecture Inverse Differential Kinematics and Statics (Definition, Calculation methods, Jacobian transpose and statics, velocity and force) 8th Lecture Modelling of Dynamics Model (Direct and Inverse Dynamics definition, Mechanics, Modelling of a rotary drive system, Lagrange Formulation, Examples) 9th Lecture Notable Properties of Dynamic Model (Analysis, Properties, Extensions, Parametrization, identification, uses) 10th Lecture Newton-Euler Formulation (Derivative of a vector in moving frame, Dynamics of a rigid body, recursive algorithm) 11th Lecture Trajectory Planning in Joint Space (Path and Trajectory, Point-to-Point motion, Motion through a sequence of points) 12th Lecture Trajectory Planning and Optimization in Cartesian Space (Path Primitives. Position and Orientation Planning, Optimal Trajectory Planning) 13th Lecture Kinematic Control (Definition of robot motion control and kinematic control, joint and cartesian space control) 14th Lecture Dynamic Control (Dynamic Model and its control properties, P/PD/PID control law)
Lernziele/Lernergebnisse	Knowledge and Comprehension:  The students have a profound comprehension of the fundamentals of robotic kinematics and dynamics.  - Position, Orientation and Rotation Matrix + Homogeneous Transformations and Coordinate Systems  - Direct and Inverse Kinematics
	- Differential and Inverse Differential Kinematics and Statics - Dynamic Model calculations - Trajectory Planning  Skills and competencies: The students are able to set up the algorithms that are necessary to calculate position, velocities and accelerations of robotic systems and have a comprehensive understanding of the mathematical descriptions of the movement states.  Particularly the students have the ability to deploy and use the DH-notation for robotic systems. At the same time, they consider the requirements of engineering science for different robotic structures.  The Students are able, by knowledge and competence of methods, to select suitable robotic structures for the relevant handling tasks, to recognise important parameters and describe them mathematically correct to implement them into a programming.  Furthermore, the students are able to program a robotic trajectory in joint and cartesian space and execute it in simulations.

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Advanced Robotic Kinematics and Dynamics (4018564)



Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	- mechanics I,II,III - mathematics I, II, III - control theory
Literatur	- Lecture slides - Exercise slides  Recommended literature: - Siciliano, B.: Robotics; Modelling, Planning and Control, Springer International Publishing, 2009, eBook ISBN 978-1-84628-642-1, DOI 10.1007/978-1-84628-642-1 - Siciliano, B. (Hrsg.): Springer Handbook of Robotics, Springer International Publishing, 2016, eBook ISBN 978-3-319-32552-1, DOI 10.1007/978-3-319-32552-1
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Written exam  Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur, der mündlichen Prüfung oder dem e-Test, je nachdem welche Prüfungsform zutrifft.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantworlicher: Universitätsprofessor DrIng. Dr. h. c. (UPT) Burkhard Corves
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 Advanced Robotic Kinematics and Dynamics (401856401)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Advanced Robotic Kinematics and Dynamics	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Advanced Robotic Kinematics and Dynamics (4018564)



Vorlesung Advanced Robotic Kinematics and Dynamics	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Empfohlene Wahlpflichtmodule
  Grundlagen der Fördertechnik (4010851)



Modultitel	Grundlagen der Fördertechnik (Wahlpflichtfach)				
Kennung	4010851				
Version	-				
Dauer (Semester)	Einsemestrig				
Turnus (Semester)	Sommersemester				
Gültig von	Sommersemester 2017				
Gültig bis	-				
Modulniveau	Bachelor/Master				
Inhalt	Dibersicht, Abgrenzung Einführung (Literatur, Normen, Arbeitsweise, historische Rückschau, Bedeutung der Fördertechnik) Einordnung und Gliederung der Fördertechnik Übersicht, Bauarten und Anwendungsgebiete von Hubförderer, Flutförderer, Lager, Stetigförderer Hilfe zur Wahl eines geeigneten Fördersystems  Grundelemente der Materialflusssysteme Förderstrecken, Verzweigungen, Zusammenführungen einfacher Transportknoten Durchsatzberechnung  Unstetigförderer Baugruppen, Kranspiel, Einschaltdauer, Hubwerk, Hubvorgang, Hubwerksberechnung (Antriebsauslegung)  Elemente der Fördermittel Einteilung, Lastaufnahmevorrichtung Seil, Aufbau, Berechnung, Seiltriebe  Fördergut Arten, Klassifizierung; Charakteristische Größen des Schüttgutes: Schüttdichte, Komgröße, Schüttwinkel usw; Förderverfahren Berechnungsgrundlagen zu Stetigförderern Schüttgutförderung z.B. auf Bändern und Bechern; Stückgutförderung auf Rollenbahnen; Hub- und Reibungswiderstand; Antriebsleistung  Bandförderer Aufbau und Elemente Fördergurte Eytelweinsche Grenzbedingung; Vorspannung, Größe der Vorspannung und Erzeugung; Spannvorrichtungen; Untersuchung der Gurtzugkräfte  Lagertechnik Einteilung, Übersicht Lagertestand Flächennutzungsgrad, Raumnutzungsgrad; Weitere Lagerkennzahlen				
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden neben				
	<ul> <li>der grundlegenden Einteilung, Funktion und Einsatz von Unstetig-, Stetigförderer und Lagern</li> <li>der prinzipiellen Auslegung von einigen wichtigen elementaren Baugruppen bzw. Elementen</li> </ul>				

der Fördermittel

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- Empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Grundlagen der Fördertechnik (4010851)



•	die Grun	delemente	der Mate	rialfluceta	chnik insbesondere	

- den grundlegenden Aufbau und die Bestandteile von Förderern
- die prinzipiellen Auslegung von Hubwerken, Seiltrieben, Seile,
- die prinzipiellen Auslegung von Bandförderer.

Dadurch sind sie in der Lage, Fördermittel und Lagersysteme und deren Bestandteile innerhalb von technischen Materialflusssystemen zu erkennen und ihre Grundfunktion zu beschreiben. Die Studierenden sind außerdem dazu fähig, ein geeignetes Fördermittel auf Grundlage von Forderungen und Wünschen zur Förderung von Stück- oder Schüttgut auszuwählen. Fertigkeiten und Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben. Die Studierenden können einzelne wichtige elementare Baugruppen bzw. Maschinenelemente wie Hubwerke, Seiltriebe, Seile, Bandanlagen selbständig auslegen und den prinzipiellen Aufbau darstellen. Grundlegende Prinzipien zur Auslegung und Gestaltung von Antriebssystemen von Fördermitteln können sie anwenden. Sie sind dadurch fähig, Antriebssysteme bei Unstetig-, Stetigförderer und Lagersysteme in Materialflusssechnischen zu analysieren und zu den gestellten Anforderungen deren Funktionen kritisch zu bewerten. Dabei setzen sie ihr wissenschaftlich fundiertes Urteilsvermögen ein, um Probleme zu analysieren.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen:

- " Maschinenelemente
- " Mechanik

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen:

- · Maschinenelemente
- Mechanik

#### Literatur

• Folien zur Vorlesung werden vor dem Vorlesungstermin den Studierenden im Lernraum zur Verfügung gestellt

Empfohlene weiterführende Literatur:

- F. Kurth: Stetigförderer, Verlag Technik, Berlin, 1989
- Martin Scheffler: Grundlagen der Fördertechnik: Elemente und Triebwerke, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 1994
- Martin Scheffler: Fördermaschinen, Vieweg Verlag Wiesbaden, 1998
- Heinrich Martin, Peter Römisch, Andreas Weidlich: Materialflusstechnik, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2011

	Heinrich Martin: Transport- und Lagerlogistik, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2011
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	DiplIng. Harald Neumann Universitätsprofessor DrIng. Christian Schindler
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2

90,0

30,0

Prüfungsdauer (min)

Gesamtstunden (h)

Präsenzstunden (h)

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  Grundlagen der Fördertechnik (4010851)



#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Grundlagen der Fördertechnik (401085101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

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



- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  Machine Dynamics of Rigid Systems (4017428)



Modultital	
Modultitel	Machine Dynamics of Rigid Systems (Wahlpflichtfach)
Kennung	4017428
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol> <li>introduction / basic principles / planar kinematics and dynamics of rigid bodies</li> <li>dynamic force analysis of planar mechanisms with rigid links: graphical technique / analytical approach</li> <li>dynamic motion analysis of planar mechanisms with rigid links (neglecting friction)</li> <li>kinematics and dynamics in single slider reciprocating machines: dynamically equivalent system of connecting rod / determination of frame torque</li> <li>mass balancing for single slider reciprocating machines: determination / balancing of inertia forces &amp;; determination / balancing of inertial moments</li> <li>mass balancing for multi slider reciprocating machines: determination (incl. graphical approach) / balancing of inertia forces &amp;; determination / balancing of inertial moments</li> <li>introduction into power smoothing in mechanisms and slider reciprocating machines</li> <li>equations of motion: external forces and moments / kinetic energy / potential energy</li> <li>solution of equation of motion: general / for constant mass moment of inertia / for constant angular velocity / for specified instantaneous speed and acceleration / for constant energy</li> <li>fluctuation of angular velocity / non uniformity factor</li> <li>influence of flywheel on angular velocity &amp;; analytical / approximative calculation of flywheel</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  The students know the fundamental means for mass balancing and power smoothing of single slider reciprocating machines and other general mechanical systems. The students have the ability to explain and derive the mass forces and mass moments of single and multi slider reciprocating machines. The students know about the basic relations, resulting in fluctuating angular velocities due to varying mass moments of inertia and varying loads as reduced to a reference shaft. The relations can be derived and explained.  Fertigkeiten und Kompetenzen:  The influencing factors for fluctuating speeds in single and multi slider reciprocating machines can be described. Based on that potential means for power smoothing can be derived. Students have the ability to derive the required kinematic and dynamic relations for the machines and mechanisms under investigation. Moreover, balancing of machines and mechanisms with high mass forces can be performed, including design issues and mathematical derivations. From the dynamic analyses, students learn to develop practical and innovative instructions for mass balancing and power smoothing. To sum up, student gain fundamental knowledge that can be applied to related industrial challenges (including
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	special machine construction and specifications) in the field of design improvement by means of mass balancing and power smoothing.
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  • Mechanics I, II, III  • Mathematics I, II, III und numerical Mathematics
	Veranstaltungsliteratur:

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  Machine Dynamics of Rigid Systems (4017428)



	• Lecture notes "Maschine Dynamics of Rigid Systems" • Lecture slides
	Empfohlene weiterführende Literatur:
	Dresig, H.; Holzweißig, F.: Maschinendynamik / VDI-Richtlinie 2149: Getriebedynamik (Fachausschuss A204, Ltng. Prof. Dresig) Blatt 1: Starrkörper-Mechanismen / Dresig, H.: Schwingungen mechanischer Antriebssysteme / Gasch, R.; Nordemann, R.; Pfützner, H.: Rotordynamik / Pfeiffer, F.: Einführung in die Dynamik / Magnus, K.; Popp, K.: Schwingungen / Heimann, B.; Gerth, W.; Popp, K.: Mechatronik / Ulbrich, H: Maschinendynamik
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	The final grade results from the oral exam, the written exam or the e-test, whichever applies.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantworlicher: apl. Professor DrIng. Mathias Hüsing
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)
Exam Machine Dynamics of Rigid Systems (401742801)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exercise Machine Dynamics of Rigid Systems	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Lecture Machine Dynamics of Rigid Systems	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)



Modultitel	Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (Wahlpflichtfach)
Kennung	4018684
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul> <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) / Techikfolgenabschätzung (TA)</li> <li>Grundlagen der Technikethik</li> <li>Aspekte der Sicherheitsforschung (deutsche und europäische Sicherheitsforschungsprogramme) und Zusammenhang zur Zukunftsforschung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogene Lernziele: - Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen - Erkennen zukünftiger Herausforderungen - Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens - Kennenlernen der Prozesse der Technologievorausschau und Technikfolgenabschätzung u. a. unter Berücksichtigung ethischer Fragestellungen der Ingenieurswissenschaften Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc) - Einüben partizipativer Arbeitsweisen - Erlernen von Kreativitätstechniken - Führung von Arbeitsgruppen - Präsentation von Arbeitsergebnissen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen - Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen - Fähigkeit zur Teamarbeit - Spaß an kreativem Denken
Literatur	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & 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
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Coito 222 van 470	Modulhandhuch für PSMP 2011   Pavision 17 07 2022   07:16:00

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester









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 Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (401868401)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3











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> <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>Zukunftsfforschung und Science Fiction</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogene Lernziele: - wissenschafts- bzw. erkenntnistheoretischer Hintergrund der Zukunftsforschung (ZF) - begriffliche und konzeptionelle Grundlagen der ZF als Wissenschaftsdisziplin - historische und institutionelle Grundlagen der Zukunftsforschung - Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen - Erkennen zukünftiger Herausforderungen - Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc) - Einüben partizipativer Arbeitsweisen - Erlernen von Kreativitätstechniken - Führung von Arbeitsgruppen - Präsentation von Arbeitsergebnissen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen - Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen - Fähigkeit zur Teamarbeit - Spaß an kreativem Denken
Literatur	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & 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
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	4
EC15 Cledits	'

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





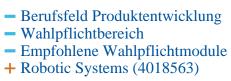
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (401868501)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

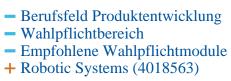
Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3





Modultitel	Robotic Systems (Wahlpflichtfach)
Kennung	4018563
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1st Lecture Introduction to Industrial Robots (History of Robotics, Definition of Robotics, World Robotic Market, Requirements and application scenario, Essential construction elements of an industry robot, Category of robotics, Robotic Companies and StartUps, Future smart and intelligent Robots) 2nd Lecture Introduction to Advanced Robots (Advanced, Space, Food, Medical, Home Cleaning Robots, Mobile Manipulators, Intelligent Vehicles, World Robotic market: Service Robotics) 3rd Lecture General Robot Structures (Joints and Motion, Degree of Freedom, Workspaces, Different Classifications) 4th Lecture Structural Synthesis (Selection of robotic structures / quantitative optimization) 5th Lecture Robot End-effector Technology (Types and function of different End-effector technologies) 6th Lecture Gripper Technology (Characteristics of Objects, The Grasp, Gripper Mechanisms, Merit Indices, Design) 7th Lecture Components of Robotic Systems (Gears) 8th Lecture Components of Robotic Systems (Actuators) 9th Lecture Components of Robotic Systems (Sensors and Vision Systems) 10th Lecture Components of Robotic Systems (Control and Safety Architecture) 11th Lecture Properties and Benchmarking (Performance evaluation) 12th Lecture Mobile Manipulators (Types of Wheels, Kinematic Constrains, Robot Configuration Variables, Characterization of robot mobility, Wheeled Robot Structures) 13th Lecture Control and Path Planning (Artificial Intelligence)
Lernziele/Lernergebnisse	Knowledge and understanding: The students have a profound comprehension of the fundamentals of robotic systems as well as the components used to build and run a robotic system. Thus, they are capable of comprehending, describing and analyzing robotic systems and components.  Skills and competencies: The students got a brief overview about existing and future robotic systems. The students are capable of running through the development and implementation process of a mechatronic robotic gripper. They have the ability to analyse the kinematic structure of robots as well as grippers. Furthermore, they have the knowledge and the ability to launch and use general robotic components (stepper motor, sensors) and control (via microcontroller) the kinematic structures to complete it to a full mechatronic system.  For the development of the gripper during the project, the students use general methods of structural synthesis and follow the development guidance for mechatronic systems (VDI 2206).
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Recommended requirements: - mechanic (kinematic, dynamic) - mathemaitc I,II,III
Literatur	- Lecture slides - Exercise slides
	Recommended literatur:

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





	- Siciliano, B.: Robotics; Modelling, Planning and Control, Springer International Publishing, 2009, eBook ISBN 978-1-84628-642-1, DOI 10.1007/978-1-84628-642-1 - Siciliano, B. (Hrsg.): Springer Handbook of Robotics, Springer International Publishing, 2016, eBook ISBN 978-3-319-32552-1, DOI 10.1007/978-3-319-32552-1
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	A written or an oral exam
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantworlicher: apl. Professor DrIng. Mathias Hüsing
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)
Exam Robotic Systems (401856301)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture Robotic Systems	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Exercise Robotic Systems	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
Simulationstechnik für verteilte Systeme (4010850)



Modultitel	Simulationstechnik für verteilte Systeme (Wahlpflichtfach)			
Kennung	4010850			
Version	-			
Dauer (Semester)	Einsemestrig			
Turnus (Semester)	Wintersemester			
Gültig von	Wintersemester 2017			
Gültig bis	-			
Modulniveau	Bachelor			
Inhalt	Die Veranstaltung vertieft schon erlangte Kenntnisse aus dem Bereich der verteilten Systeme. Insbesondere wird das Thema Finite Elemente aufgegriffen und erweitert. Die Vorlesung behandelt deren Anwendung auf weitere, im Maschinenbau relevante Differentialgleichungen. Besonderheiten der einzelnen Gleichungen werden besprochen. Zusätzlich werden die Themen Geometriegenerierung und Verformung, freie Randwertprobleme und weiterführende Ansatzfunktionen diskutiert. Das Wissen im Bereich Zeitdiskretisierung wird erweitert. Die Vorlesung befasst sich zudem mit der effizienten Lösung der entstehenden Gleichungssysteme.			
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  Das Lernziel der Veranstaltung ist es, das schon erworbene Wissen über Simulationstechniken verteilter Systeme zu vertiefen. Der Fokus liegt auf der Finite-Elemente-Methode. Die Vorgehensweise orientiert sich an den im Maschinenbau relevanten Anwendungsproblemen (z. Bsp. Struktur- oder Strömungsmechanik). Auf gängige Fehlerquellen beim Einsatz von Simulationstechniken wird hingewiesen.  Fertigkeiten und Kompetenzen:  Die Teilnehmer erwerben die Fähigkeit eine gegebene Differentialgleichung mit der Finite-Elemente-Methode korrekt zu diskretisieren und zu lösen. Dies betrifft insbesondere die Auswahl der Basisfunktionen, Randbedingungen und Lösungsverfahren. Die mathematischen Grundlagen werden angesprochen. In der Übung werden die Studierenden angeleitet, einen eigenen Finite-Elemente-Löser in Matlab zu erstellen. Die Veranstaltung ist insbesondere auch als Vorbereitung auf Masterfächer aus dem Bereich Simulationstechnik zu sehen.  Sonstiges (fakultativ):			
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen:  Programmiererfahrung in Matlab, Octave, o. ä., Numerische Mathematik, Simulationstechnik, Höhere Mathematik I-III			
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen: keine Empfohlene Voraussetzungen: Programmiererfahrung in Matlab, Octave, o. ä., Numerische Mathematik, Simulationstechnik, Höhere Mathematik I-III			
Literatur	Veranstaltungsliteratur: • H. Elman, D. Silvester, A. Wathen: Finite Elements and Fast Iterative Solvers with Applications in Incompressible Fluid Dynamic • A. Quarteroni: Numerical Models for Differential			

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
Simulationstechnik für verteilte Systeme (4010850)



	Problems • A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio: Scientific Computing with MATLAB and Octave Empfohlene weiterführende Literatur: keine
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich zu 100% aus der Note der Abschlussprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	DrIng. Stefanie Elgeti
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 Simulationstechnik für verteilte Systeme (401085001)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

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



- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Fahrzeugtechnik I Längsdynamik (4010997)



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	1 Uberblick zum Lehrinhalt der Veranstaltung Verkehrssystem Kraftfahrzeug Wirtschaftliche Aspekte des Kraftfahrzeugs  2 Nadwiderstand Luftwiderstand Luftwiderstand Steigungs- und Gefällewiderstand  4 Beschleunigungswiderstand Gesamtwiderstand  5 Energiespeicher Ottomotor Dieselmotor Wankelmotor  6 Gasturbine Elektroantrieb Hybridantrieb Vergleich der Antriebe  7 Mechanische Kupplung Visco-Hydraulische Kupplung Visco-Hydraulische Kupplung Nechanische Stufengetriebe Hydraulische stufenlose Getriebe Hydraulische der Getriebe 10 Kegelraddifferential Stirmradplanetendifferential Stirmradplanetendifferential Differentialsperren  11 Gesetzliche Grundlagen zur Bremsanlage			



- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Fahrzeugtechnik I Längsdynamik (4010997)



	<ul> <li>Radbremsen</li> <li>Bremskreisaufteilung</li> <li>Hydraulikbremsanlage</li> <li>Druckluftbremsanlage</li> <li>Hybride Bremsanlagen</li> <li>Elektrische Bremsanlagen</li> <li>Dauerbremsen</li> <li>Kraftstoffverbrauch</li> <li>Antriebskonzepte</li> <li>Fahrgrenzen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • 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 Antriebstrangs beschreiben.  • Die Studierenden können die Funktion der Baugruppen des Antriebsstranges erklären.  • Die Studierenden können die gelernten Zusammenhänge der Fahrwiderstände anwenden, die Bedarfsleistung und die von einem Fahrzeug erzielten Fahrleitungen berechnen.  • Die Studierenden können Eigenschaften von verschiedenen Bauformen von Antriebsstrangbaugruppen analysieren, diese vergleichen und beurteilen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: Mechanik I, II und III
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Vorraussetzungen:Mechanik I, II, III
Literatur	Skript zur Vorlesung und Übung
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Lutz Eckstein
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







#### Prüfungsknoten

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

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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik (4013361)

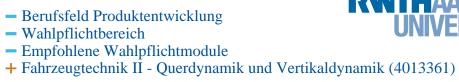


Modultitel	Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik (Wahlpflichtfach)			
Kennung	4013361			
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu			
Dauer (Semester)	Einsemestrig			
Turnus (Semester)	Sommersemester			
Gültig von	Wintersemester 2019			
Gültig bis	-			
Modulniveau	Bachelor/Master			
Inhalt	<ol> <li>Anforderungen an Federungssysteme Straßenanregungen</li> <li>Vertikaldynamische Reifeneigenschaften Aufbaufedern</li> <li>Aufbaudämpfer Sitzsysteme Einfluss von Schwingungen auf den menschlichen Körper</li> <li>Einmassenschwinger Modell Zweimassenschwinger Modell Parameterstudie von Fahrwerkskomponenten</li> <li>Einspurfederungsmodell Zweispurfederungsmodell</li> <li>Wankfederung Stabilisator- und Kompenssatorfeder Einfluss von torionsweichen Fahrzeugaufbauten auf die Federungseigenschaften</li> <li>Anforderungen an querdynamische Fahrzeugeigenschaften Querdynamische Reifeneigenschaften</li> <li>Instationäre querdynamische Reifeneigenschaften Einspurfahrzeugmodell</li> <li>Analyse von stationärem Fahrzeugverhalten Analyse von dynamischem Fahrzeugverhalten</li> <li>Vollfahrzeugmodell Dynamische Radlastunterschiede Radstellungsänderungen durch Spur- und Sturzwinkel</li> <li>Parameterstudie bzgl. Einflussparametern auf die Fahrzeugquerdynamik Gegenseitige Beeinflussung von Fahrzeuglängs- und -querdynamik</li> <li>Lenksysteme</li> <li>Kinematik der Radaufhängung Elastokinematik der Radaufhängung</li> <li>Anforderungen an Fahrwerksysteme Ausgeführte Beispiele von Fahrwerksystemen</li> </ol>			
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Pachbezogen:</li> <li>Den Studierenden sind die Anforderungen an Fahrwerksysteme bekannt Ihnen sind die vertikaldynamischen Grundlagen bekannt und sie können elementare Modellansätze zur Analyse von Schwingungsanregungen aufstellen.</li> <li>Sie kennen und verstehen die einzelnen Komponenten eines Fahrwerks und deren Funktionen sowie alle gängigen Bauformen von Fahrwerksystemen.</li> <li>Die Studierenden sind mit dem Regelkreis Fahrer - Fahrzeug - Umwelt vertraut und kennen die Aufgaben des Fahrers bzgl. der Fahrzeugführung.</li> <li>Sie kennen und verstehen die querdynamischen Grundlagen der Fahrzeugdynamik sowie die gegenseitigen Beeinflussungen von Vertikal-, Längs- und Querdynamik.</li> <li>Die Studierenden können die Fahrzeugquerdynamik in verschiedenen Detaillierungsgraden modellieren und alle wesentlichen Fahrzustandsgrößen berechnen.</li> <li>Sie können das Eigenlenkverhalten beurteilen und den momentanen Fahrzustand bewerten Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</li> <li>Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz).</li> </ul>			
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: Automotive Engineering I or similar courses; Mechanics I, II and III or or similar courses;			
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Fahrzeugtechnik I  • Mechanik I, II, III			

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester









Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. 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 II - Querdynamik und Vertikaldynamik (401336101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Berufsfeld Produktentwicklung
Wahlpflichtbereich
Empfohlene Wahlpflichtmodule
Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik (4011049)



Modultitel	Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik (Wahlpflichtfach)			
Kennung	4011049			
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu			
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	Wissen und Verstehen:  • Die Studenten kennen die thermodynamischen Abläufe in Verbrennungskraftmaschinen  • Die Studenten kennen die Mechanismen der Wärmeströme, Belastungen und Beanspruchungen des Verbrennungsmotors  • Die Studenten kennen die wesentlichen Kenngrößen von Verbrennungskraftmaschinen und können sie kritisch bewerten  • Die Studenten können die Ahnlichkeitsregeln herleiten und sind in der Lage, die mechanischen Leistungsgrenzen festzusetzen sowie die Auslegung von Motoren eigenständig durchzuführen  • Die Studenten sind in der Lage, die anforderungsgerechte Auslegung entsprechender Konstruktionselemente vorzunehmen  Fertigkeiten und Kompetenzen:  • Die Studenten sind in der Lage, Problemstellungen zu analysieren und selbständig geeignete Lösungswege zu erarbeiten.			
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen Mobiler Antriebe			
(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 DrIng. (USA) Stefan Pischinger			

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







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)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Verbrennungskraftmaschinen: Konstruktion und Mechanik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2



- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Energy Conversion Technology (4011052)



Modultitel	Energy Conversion Technology (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011052
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	The starting point of this lecture is the teaching of definitions and fundamentals that are required for the analysis of energy conversion processes in general.
	Solid, fluid and gaseous energy carriers are examined in detail. This includes the analysis of the availability and the physical and chemical properties of the most important fossil energy carriers (e.g. coal, natural gas, oil) and of biomass derived fuels.
	The lecture focusses on thermal energy conversion processes. Based on the analysis of simplified thermodynamic cycles, the design of selected processes (e.g. gas turbines, steam turbines) is investigated in more detail.
	A section of the lecture is dedicated to examine the conversion of fossil energy carriers into heat. Based on a teaching of the fundamentals of combustion, selected combustion and heat exchanger technologies prevailing in typical energy conversion systems are discussed in more detail.
	Subsequently the lecture deals with the conversion of mechanical energy into heat. A special focus is given to industrial scale heat pump processes.
	Based on the understanding of the properties of fossil energy carriers, the next section provides an overview of the most common methods for the refinement of fossil energy carriers aiming at the production of syngas and of secondary fuels.
	The principles of thermal energy conversion in rotating machines are outlined. Based on an explanation of the basic functionality of turbomachines, the most important design and operational characteristics of these machines are discussed.
	The last section of the lecture focusses on the topic of energy conversion technologies utilizing hydraulic energy. In this section, a special emphasis is placed on water energy conversion technologies.
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:
	• The students understand the thermodynamic fundamentals of the most important energy conversion technologies.
	• Students understand the potential and the limits of energy conversion processes from a thermodynamic point of view.
	• The students understand the main functional principles and the design characteristics of the most important energy conversion technologies.
	• The students know the most important properties of fossil energy carriers.
	Fertigkeiten und Kompetenzen:
	• The students are able to select suiting energy conversion technologies for various application areas.
	• The students are able to assess the design of energy conversion systems.
	• The students are able to perform (simplified) calculations of energy conversion systems.

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktentwicklung
  Wahlpflichtbereich
  Empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Energy Conversion Technology (4011052)



	Sonstiges:
	• The students are able to identify problems and to present the core of the problem in detail.
	• The students are able to delevop approaches to solve the problem and to select a suitable method of resolution.
	• Therefore, the students develop problem-solving competencies for engineering tasks.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. DrIng. habil. Manfred Christian Wirsum
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

#### • Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Energy Conversion Technology (401105201)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture Energy Conversion Technology	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Exercise Energy Conversion Technology	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

\_



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Forschungslabor (4011000)

Modultitel	Forschungslabor (Pflichtfach)
Kennung	4011000
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2016
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul> <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	<ul> <li>Fachbezogen:</li> <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> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</li> <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 (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): "Textiltechnik 1
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Textiltechnik 1
Literatur	jeweils aktuelle Literatur zum Forschungsgegenstand
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Ein Referat und ein Bericht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Christian Hopmann Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) DrIng. DiplWirt. Ing. Thomas Gries

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Forschungslabor (4011000)

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

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Kunststoffverarbeitung I (4016404)

Modultitel	Kunststoffverarbeitung I (Pflichtfach)
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	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.  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 i
Lernziele/Lernergebnisse	<ul><li>Elastomere und ihre Verarbeitung</li><li>Polyurethane und ihre Verarbeitung</li></ul>

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Wissen und Verstehen:

Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche grundlegende Kenntnisse zu den Themen

- Eigenschaften von Kunststoffen
- Verfahren zur Verarbeitung und Weiterverarbeitung von Kunststoffen
- polymere Sonderwerkstoffe und ihre Verarbeitungsverfahren (Elastomere, Polyurethan, Faserverbundkunststoffe) erworben.

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 kunststofftechnischen Verfahren unterscheiden und hinsichtlich ihrer Anwendungsfelder und Prozessspezifika vergleichen.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

\_

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Kunststoffverarbeitung I (4016404)

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. Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch) Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): (empfohlene) Voraussetzungen • Werkstoffkunde II Voraussetzung für (z.B. andere Module) Buch: "Einführung in die Kunststoffverarbeitung" (W. Michaeli), erhältlich in der Literatur Buchhandlung, 233 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen Übungsumdruck (erhältlich im IKV), 204 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen **Sprache** Deutsch Note der Klausur Prüfungsbedingungen **Sonstiges** Modulverantwortung Modulverantworlicher: 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	keine Semesterempfehlung	4	0

#### **▲** Angebotsknoten

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

-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...

Pflichtbereich

+ Kunststoffverarbeitung I (4016404)

Übung Kunststoffverarbeitung I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Kunststoffverarbeitung II (4016405)

Modultitel	Kunststoffverarbeitung II (Pflichtfach)
Kennung	4016405
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Wissen und Verstehen:  Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse zu den Themen a) Auslegung von Extrusionsschnecken und Extrusionswerkzeugen b) Einfluss der Temperatur auf das Verarbeitungsverhalten im Extrusionsprozess, Temperaturausgleichsvorgänge c) Prozessführung, Maschinentechnik und Werkzeugtemperierung im Spritzgießprozess d) Ausbildung von Molekülorientierungen in Kunststoffen und ihr Einfluss auf Verarbeitungsverhalten und Produkteigenschaften erworben. 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.  Fertigkeiten und Kompetenzen:  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. 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
Lernziele/Lernergebnisse	eigenverantwortlich zu vertiefen.  Wissen und Verstehen:  Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse zu den Themen a) Auslegung von Extrusionsschnecken und Extrusionswerkzeugen b) Einfluss der Temperatur auf das Verarbeitungsverhalten im Extrusionsprozess, Temperaturausgleichsvorgänge c) Prozessführung, Maschinentechnik und Werkzeugtemperierung im Spritzgießprozess d) Ausbildung von Molekülorientierungen in Kunststoffen und ihr Einfluss auf Verarbeitungsverhalten und Produkteigenschaften erworben. 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.  Fertigkeiten und Kompetenzen:  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

\_

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...

sie in der Lage, Probleme in der Anlagen- und Prozessführung nachzuweisen und Maßnahmen zur

Note der Klausur (zzgl. Bonuspunkte). Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte

- Pflichtbereich
- + Kunststoffverarbeitung II (4016405)

Problemlösung zu entwerfen. 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 (studien gang spezif isch)(empfohlene) Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): Voraussetzungen • Werkstoffkunde II • Vorlesungsumdruck "Kunststoffverarbeitung II" (erhältlich im IKV); Literatur • Übungsumdruck online über L2P-Lernraum **Sprache** Deutsch Prüfungsbedingungen Bonuspunkte für Hausaufgaben: 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.

## Sonstiges

Modulverantwortung Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann

NICHT möglich.

Benotung:

#### **ECTS Credits**

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)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

\_

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Kunststoffverarbeitung II (4016405)

## $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Makromolekulare Chemie oder Allgemeine Technische und ...

Modultitel	Makromolekulare Chemie oder Allgemeine Technische und Makromolekulare Chemie (Pflichtfach)		
Kennung	1515470		
Version	Angelegt über RWTH API als 1		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester		
Gültig von	Wintersemester 2016		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor		
Inhalt	Wiederholung der Theorie der chemischen Bindung und der wichtigsten Begriffe der organischen Chemie (funktionelle Gruppen und Reaktionstypen)  Polyreaktionen (Stufenreaktionen und Kettenreaktionen)  Technische Durchführung von Polyreaktionen  Polymerisationskinetik  Methoden der Umsatzbestimmung und der Thermodynamik der Polymerisation  Polymerstrukturen Charakterisierung der Polymeren  Konformation von Makromolekülen  Grundlagen der Copolymeren  Vernetzung von Polymeren Umsetzung an Polymeren Technische Polymere (Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, etc.)  Technische Polymere (Polyethylen, Polypropylensulfid, Polyetherimide, Polybenzimidazol und Carbonfasern)		
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Fachbezogen:</li> <li>Die Studierenden kennen die Theorie der chemischen Bindung und die wichtigsten Begriffe der organischen Chemie (funktionelle Gruppen und Reaktionstypen).</li> <li>Sie kennen die wichtigsten Aspekte der Theorie zu Polyreaktionen und wissen, wie Polyreaktionen technisch durchgeführt werden.</li> <li>Sie kennen die Polymerisationskinetik und die Thermodynamik der Polymerisation erklären.</li> <li>Sie kennen die die wichtigsten Polymerstrukturen können Polymere charakterisieren.</li> <li>Sie kennen die allgemeinen Grundlagen der Conolymeren.</li> </ul>		

Sie kennen die allgemeinen Grundlagen der Copolymeren. Sie kennen die Eigenschaften wichtiger technischer Polymere.

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Makromolekulare Chemie oder Allgemeine Technische und ...

	Sie kennen die Eigenschaften siliciumhaltiger Polymere und Hochleistungspolymere.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: Physikalische Chemie der Polymere und Makromolekularchemisches Praktikum (B.Sc.)
(empfohlene) Voraussetzungen	Physikalische Chemie der Polymere und Makromolekular-chemisches Praktikum (B.Sc.)
Literatur	B. Tieke, "Makromolekulare Chemie: Eine Einführung", VCH, Weinheim, 2005
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	keine
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher ChemieModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantworlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Dr. h. c. (RO) Martin MöllerUniversitätsprofessor Dr. rer. nat. Walter Leitner
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	30,0

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Makromolekulare Chemie (151547002)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Prüfung Allgemeine Technische Chemie und Makromolekulare Chemie (151547001)	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
Vorlesung Allgemeine Technische Chemie und Makromolekulare Chemie	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Textiltechnik I (4011011)

Modultitel	Textiltechnik I (Pflichtfach)
Kennung	4011011
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung und Überblick:   Pasern und Textilien   Einsatzgebiete und Anwendungen   Märkte   Fertigungsstufen   2   Nohstoffe 1:   Einteilung, Eigenschaften wichtiger Fasern, Kurzzeichen   Naturfasern:   Baumwolle (Sorten, Anbau, Ernte), Bast- und Hartfasern (Flachs, Hanf),   Wolle (Schafrassen, Gewinnung, Qualitäten)   Andere Naturfasern (feine Tierhaare, Seide, Asbest)   Rohstoffe 2:   Synthetische Fasern:   Einteilung, Bildungsmechanismen, Strukturmodelle   Spinnprozesse (Schmelzspinnen, Lösungsspinnen)   Anlagentechnik   Polyester, Polyamid   4   Nohstoffe 3:   Verarbeitung von Chemiefasern (Verstreckung, Texturierung, Spinnfaserherstellung, Konvertierung)   Glas (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)   Carbon (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)   Spinnereivorbereitung 1:   Übersicht (Verfahren, wichtigste Prozesstufen)   Ernte und Entkörnung, Klassierung von Baumwollfasern   Ballenabarbeitung, Öffnung, Reinigung, Mischen (Prinzipien, Maschinen)   Kämmen (Funktion, Prinzip, Maschine, Komponenten)   Kämmen (Funktion, Prinzip, Maschine, Produkte)   Spinnverfahren 1:   Ringspinnen (Flyer, Ringspinnen - Prinzip, Maschine, Produkte)   Kompaktspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)   OE-Rotorspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)   OE-Friktionsspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Textiltechnik I (4011011)
- 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, Färbeprinzipien, 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.

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich

120,0

45,0

75,0

+ Textiltechnik I (4011011)

	<ul> <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 (studiengangspezifisch)	Voraussetzung für (z.B. andere Module):  " Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik
(empfohlene) Voraussetzungen	Voraussetzung für (z.B. andere Module)  • Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik
Literatur	<ul> <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) DrIng. DiplWirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-

#### • Prüfungsknoten

Gesamtstunden (h)

Präsenzstunden (h)

Selbststudium (h)

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

#### $\blacktriangle$ 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

-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Werkstoffkunde der Kunststoffe (4013368)

Modultitel	Werkstoffkunde der Kunststoffe (Pflichtfach)
Kennung	4013368
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	• Entwicklung und historische Bedeutung der Kunststoffe • Kunststoffe - Eigenschaften und Anwendungen kurz gefasst (Hervorstechende Eigenschaften, Bezeichnungen der Kunststoffe, Funktionspolymere)  2 • Der makromolekulare Aufbau der Kunststoffe (Bildung von Makromolekülen, Einführende Darstellung in Aufbau und Eigenschaften, Bildung und Herstellung von Polymeren)  3 • Bindungskräfte und Aufbau von Polymerwerkstoffen (Hauptvalenzbindungen, Zwischenmolekulare Kräfte, Struktur und Eigenschaften, Einlagerung von Fremdmolekülen)  4 • Verhalten in der Schmelze I (Scherrheologische Eigenschaften, Molekülorientierungen und Relaxation)  6 • Abkühlen aus der Schmelze und Entstehung der inneren Struktur (Struktur und innere Eigenschaften, Verformungsverhalten fester Kunststoffe, Zustandsbereiche im mechanischen (elastischen) Verhalten von Kunststoffen)  7 • Die mechanische Tragfähigkeit von Kunststoffteilen I (Verhalten von Kunststoffen unter Zugbeanspruchung, Festigkeitsrechnung gegen ruhende und schwingende Zugbelastung, Trägfähigkeitsberechnung unter dynamischer Belastung)  8 • Die mechanische Tragfähigkeit von Kunststoffteilen II ( Verhalten von Kunststoffen bei Druckspannungen, Tragfähigkeit von faserverstärkten Kunststoffen, Reibung und Verschleiß)  9 • Thermische Eigenschaften (Thermische Stoffwerte, Messung kalorischer Daten)  10 • Elektrische Eigenschaften (Kunststoffe in elektrischen Feldern, elektrische Leitungsvorgänge in Kunststoffen, Kunststoffe mit speziellen elektrischen Eigenschaften, magnetische Eigenschaften)  11 • Optische Eigenschaften (Brechung, Brechzahl, Totalreflexion, Glanz, Farbe, Trübung, Einfärben von Kunststoffen, Doppelbrechung, Lichtstreuung)

Anwendungen, Polymergemische)

• Akustische Eigenschaften von Polymerwerkstoffen (Dämmung und Dämpfung, Körperschall); Einfluss der Nebenvalenzkräfte auf das Lösungsverhalten (Lösungen und Mischungen, Polymerlösungen,

-

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Werkstoffkunde der Kunststoffe (4013368)

#### 13

• Oberflächenspannung (Oberflächenspannung und Benetzbarkeit, Messung und Bestimmung der Oberflächenspannung)

#### 14

• Stofftransportvorgänge (Grundlagen, permeationsbestimmende Eigenschaften der Polymere, Messung von Permeationsgrößen, Permeation von Dämpfen durch Kunststoffe, Maßnahmen zur Permeationsminderung)

#### 15

• Der chemische Abbau von Polymeren (Abbaumechanismen, Einwirkung thermischer Energie, Einwirkung von Chemikalien, Biologische Einwirkung, Stabilisierung, Pyrolyse und Brand)

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- Die Studenten kennen den makromolekularen Aufbau der Kunststoffe und deren Verarbeitungsverhalten.
- Sie können unterschiedliche Analysemethoden von Kunststoffen erläutern und auf Basis der mechanischen, thermischen und rheologischen Werkstoffeigenschaften die unterschiedlichen Kunststoffarten klar unterscheiden.
- Des Weiteren kennen die Studenten die elektrischen, optischen und akustischen Eigenschaften der Kunststoffe und können anhand ihres Wissen geeignete Kunststoffe für spezielle Problemstellungen auswählen.

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

- 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.
- Es sind heute allgemein gültige Zusammenhänge bekannt zwischen dem chemisch-strukturellen Aufbau der Polymere, dem Verarbeitungverhalten 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.
- 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.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

 $Emp fohlene\ Voraussetzungen\ (z.B.\ andere\ Module,\ Fremdsprachenkenntnisse):$ 

- Werkstoffkunde II

#### (empfohlene) Voraussetzungen

empfohlen: Werkstoffkunde II

#### Literatur

- Buch: "Werkstoffkunde Kunststoffe" (Menges, Haberstroh, Michaeli, Schmachtenberg) (erhältlich in der Buchhandlung), 402 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen
- Übungsumdruck "Werkstoffkunde der Kunststoffe" (erhältlich im IKV), 115 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen

#### Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Eine schriftliche Klausur

#### Sonstiges

-

## Modulverantwortung

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann

#### **ECTS Credits**

4

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Werkstoffkunde der Kunststoffe (4013368)

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

#### $\blacktriangle$ 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

-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Kautschuktechnologie (4013362)

Modultitel	Kautschuktechnologie (Pflichtfach)		
Kennung	4013362		
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Sommersemester		
Gültig von	Sommersemester 2020		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Master		
Inhalt	<ol> <li>Produkte der Kautschukindustrie - eine Einführung</li> <li>Von den Rohstoffen zu Kautschukmischungen I (Einführung, Aufbau von Mischungen, Polymere)</li> <li>Von den Rohstoffen zu Kautschukmischungen II (Füllstoffe, Weichmacher, Kleinchemikalien, Vulkanisation)</li> <li>Charakterisierung verarbeitungsrelevanter Stoffeigenschaften (Thermodynamische Eigenschaften, Rheologische Eigenschaften)</li> <li>Mischen I (Mischsaal, Innenmischer, Spezialextruder)</li> <li>Mischen II (Innenmischer, Kühlanlagen, Mischungsprüfung)</li> <li>Verfahrenstechnische Analyse des Mischprozesses im Innenmischer (Strömungsverhältnisse, Prozessablauf, Einfluss der Betriebsparameter auf den Mischprozess, instationäre Anfahreffekte, Füllgrad und Mischfolge)</li> <li>Extrudieren von Elastomeren I (Extruder, Maschinentechnik, Bauarten, Verfahrenstechnische Analyse)</li> <li>Extrudieren von Elastomeren II (Werkzeugtechnik, Huckepack-Anlagen, Scherkopf-Anlagen; Auslegung von Werkzeugen für die Profilextrusion - analytische Berechnungsverfahren)</li> <li>Extrudieren von Elastomeren III (Vernetzungsanlagen, Kühlung, Prozessüberwachung)</li> <li>Kautschukspritzgießen I (Einleitung, Herstellung von Formartikeln, Maschinen zur Herstellung von Formartikeln)</li> <li>Kautschukspritzgießen II (Werkzeuge - Aufbau, Temperierung, Entformung, Formverschmutzung, Auslegung, Angusssysteme)</li> <li>Kautschukspritzgießen III (Prozessüberwachung - Einflussfaktoren auf die Formteileigenschaften, Formteilfehler, Sensorik; Automatisierung - Formteilhandling)</li> <li>Auslegung von Formteilen I (Materialeigenschaften, Werkstoffauswahl, Mechanische und thermische Formteilauslegung)</li> </ol>		
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <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> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</li> <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 hergestellten Endprodukte. Bei der didaktischen Vermittlung wird die zeitgemäße Betrachtungsweise von Strukturen auf der Größenskala vom Nago, über den Mikro, den Masco, bis zum Makro, Maßetab im</li> </ul>		

der Größenskala vom Nano- über den Mikro-, den Meso- bis zum Makro-Maßstab im

\_

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Kautschuktechnologie (4013362)

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.

- 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 Verarbei-tungsprozesse (Durchsatzleistung, Produktivität) auf die Kosten der Endprodukte diskutiert.
- Der komplexe Zusammenhang zwischen den Eigenschaften eines Reifens (Rutschfestigkeit, Rollwiderstand, Verschleiß) und den ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Auswirkungen (Verkehrssicherheit, Treibstoffverbrauch und Um-weltbelastung, Gesetzgebung) wird aufgezeigt und andiskutiert.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

(empfohlene)

Empfohlene Voraussetzungen:

- Voraussetzungen

   Werkstoffkunde II
  - Kunststoffverarbeitung I

## 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)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Kautschuktechnologie (4013362)

## $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)



Modultitel	Elektromechanische Antriebstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013311
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung Grundlegende Zusammenhänge Anwendungsgebiete  2 Beuformen von Getrieben: Getriebearten nach Hauptbaulementen, Getriebearten nach Funktion  3 Kurbelgetriebe Grundlagen und Anwendungen Graphische Lageanalyse  4 Kurbelgetriebe Grandlagen und Anwendungen Graphische Lagesnatyse  5 Kurbelgetriebe Rechnerische Lagesynthese  5 Kurbelgetriebe Rechnerische Lagesynthese  6 Kurbelgetriebe Geschwindigkeiten (rein graphische Verfahren)  7 Kurbelgetriebe Geschwindigkeiten (Euler/Satz der Relativgeschwindigkeit)  8 Kurbelgetriebe Beschleunigungen (Euler)  9 Kurvengetriebe Beschleunigungen (Satz der Relativbeschleunigungen)  10 Kurvengetriebe Grundlagen und Anwendungen Bewegungsaufgabe und Übergangsfunktion Kinematische Hauptabmessungen  11 Kurvengetriebe Hodographenverfahren Verfahren nach Flocke

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





iebe triebe
schen Antrieben
die der Lage eine Bewegungsaufgabe zu erfassen, zu beschreiben und in einer die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen.  Innen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen elektrischen Antriebe und sind e jeweilige Antriebsaufgabe optimalen Antriebe auszuwählen.  Id fähig, nach Antriebsauswahl mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die nungen durchzuführen.  Innen die wesentlichen Unterschiede und Einsatzarten von Kurbel- und ei sind sie in der Lage, die jeweils wesentlichen Einflussfaktoren aufzugliedern Verfahren zur Getriebeauswahl anzuwenden.  Inden Maschinen und Mechanismen leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen derlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und und Auslegung von Bewegungseinrichtungen aus der Industrie zu beantworten ernziele (z.8. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)
tzungen: und numerische Mathematik
tzungen: und numerische Mathematik
; Hüsing, M.: Einführung in die Getriebelehre. Stuttgart Leipzig Wiesbaden: B.GH: Getriebetechnik: Analyse, Synthese, Optimierung. Berlin Heidelberg New 3, 1995.
sur oder eine mündliche Prüfung.
h aus der Note der Klausur bzw. Mündlichen Prüfung, falls ausschließlich stattfinden.
DrIng. Dr. h. c. Burkhard Corves

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







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)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Faserstoffe I (4010859)



Modultitel	Engage for L (Walthoff sheet als)		
	Faserstoffe I (Wahlpflichtfach)		
Kennung	4010859		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester		
Gültig von	Wintersemester 2009		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	Grundlagen der Faserstoffe: Definition, Einteilung und Klassifizierung, Kurzzeichen Märkte und Trends  Baumwolle 1: Geschichte, Anbau, Wachstum, Sorten Aufbau, Feinstruktur  Baumwolle 2: Eigenschaften, Klassierung, Anbauländer, Produktion Ernte, Entkörnung  Baumwolle 3: Schädlinge, Gentechnik Handel (Börsen, Vertriebswege)  Bastfasern 1: Flachs (Geschichte, Anbau, Wachstum, Sorten, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassierung, Einsatzgebiete, Produktion, Handel)  Bastfasern 2: Hanf (Geschichte, Anbau, Sorten, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Einsatzgebiete, Produktion, Handel) Jute, Ramie, Kenaf, sonstige Bastfasern  Hart- und Fruchtfasern: Agave (Anbau, Fasergewinnung, Eigenschaften, Einsatzgebiete) Musa-, Kokos-, Lilien-, Gras, Palm-, Bromelia-, Kapok- und Pappelfasern  Wolle 1: Geschichte, Begriffe, Schafrassen und Züchtung, Fasergewinnung  Wolle 2: Aufbau, Eigenschaften, Klassierung, Einsatzgebiete, Handel Weiterverarbeitung  Feine Tierhaare: Kamel, Ziege, Angorakaninchen, Yak (Gewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Einsatzgebiete, Handel) Vergleich der wichtigsten feinen Tierhaare		

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

#### - Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...

- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Faserstoffe I (4010859)



Pelzhaare

11

#### Seide 1:

 Maulbeerseide (Geschichte, Begriffe, Zucht, Klassierung, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassierung)

12

#### • Seide 2:

- Maulbeerseide (Produktion, Handel, Garnherstellung, Veredlung, Einsatzgebiete)
- Tussahseide (Fasergewinnung, Eigenschaften, Einsatzgebiete)
- Spinnenseide (Fasergewinnung, Eigenschaften)
- Muschelseide (Fasergewinnung, Eigenschaften)

13

#### Asbest:

- Geschichte, Begriffe, Entstehung, Vorkommen, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassifizierung, Verarbeitung, Einsatzgebiete, Produktion, Gesundheitsgefahren
- Gesundheitsgefahren, Sanierung von asbesthaltigen Gebäuden, Ersatzstoffe

14

#### Cellulosische Chemiefasern 1:

- · Geschichte, Ausgangsstoffe, Zellstoffherstellung
- Regeneratfasern (Viskose, modifizierte Viskosefasern; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)

15

#### Cellulosische Chemiefasern 2:

- Regeneratfasern (Cupro, Lyocell; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)
- Derivatfasern (Acetat, Nitrocellulose; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- 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.
- Sie können erklären, wie die einzelnen Faserstoffe erzeugt bzw. gewonnen werden und Vorund Nachteile der jeweiligen Prozesse erläutern und erklären und die Prozesse bewerten.
- Sie können für neue Fasermaterialien geeignete Prozesse auswählen.
- 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.
- 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.
- Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien der gentechnischen Veränderung, z. B. von Baumwolle, erklären. Sie können die Chancen und die Risiken erkennen und bewerten.
- 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.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): "Textiltechnik I

#### (empfohlene) Voraussetzungen

 $Empfohlene\ Voraussetzungen\ (z.B.\ andere\ Module,\ Fremdsprachenkenntnisse,\ \ldots):$ 

## Literatur

· Textiltechnik I

## Vorlesungsumdruck Faserstoffe 1 (erhältlich am ITA), 360 Seiten, zahlreiche Abbildungen Literaturliste im Vorlesungsumdruck

Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) DrIng. DiplWirt. 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

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Faserstoffe II (4013363)



Modultitel	Faserstoffe II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013363
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Grundlagen der Chemiefasern 1: Definition, Einteilung und Klassifizierung, Kurzzeichen Geschichtliche Entwicklung Märkte und Trends, Produktion, Handel und Verbrauch  Grundlagen der Chemiefasern 2: Charakteristische Temperaturen, Kristallisation, Orientierung Charakteristische Temperaturen, Kristallisation, Orientierung Charakteristische Faserdaten (Mattierung, Feinheit, Querschnitt, Länge, Grad der Verstreckung, Kräuselung, Garnstruktur, KD-Verhalten, thermische Eigenschaften, Färbung) Typische Chemiefaserprodukte (Spinnfasern, textile Filamentgarne, technische Filamentgarne, Teppichgarne, Spinnvliesstoffe, Bikomponentenfasern)  Verfahrensstufen zur Herstellung von Chemiefasern: Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition (Prinzip, Reaktionsgeschwindigkeit und Umsatz, Molekulargewichtsverteilung) Reaktor (Funktion, Typen) Pigmentierung Verfahrensschritte bei der Filament- bzw. Spinnfasergarnherstellung  Grundlagen des Spinnens: Fadenbildung (Gesetz von Hagen-Poiseuille, Spinnbarkeit, Faserquerschnitte) Wichtige Spinnverfahren (Schmelzspinnen, Trockenspinnen, Nassspinnen)  Gemeinsame Maßnahmen der Spinnverfahren: Rohrleitungen, statische Mischer Spinnpumpe, Spinndüse Blasschacht, Durchsatz) Blasschacht, Unchratz) Schmelzspinnen 1: Vorbereitung der Polymere (Granulator, Trockner) Aufschmelzen und Spinnen (Extruder, Rohrströmungen, Spinnpakete, Fadenbildung, Blasschacht, Durchsatz) Spinnsysteme (Rechteckdüse, Runddüse)  Schmelzspinnen 2: Spinnsysteme für Spinnfasern (Präparation, Verstrecksysteme, Kräuselungsverfahren und - aggregate, Maschinen, Anlagen) Textile Filamentgarne (POY, konventionell, modifiziert)

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

#### - Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...

- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Faserstoffe II (4013363)



- 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 (Galetten, 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

- Geschichte, Synthese (PA 6, PA 6.6), Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte
- Spezielle Typen (PA 7, PA 6.10)
- Polyurethane (Elastan)

15

- Polvolefinfasern:
- 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.
- 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.

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







	<ul> <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> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</li> <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 (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  " Textiltechnik I " Faserstoffe I
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Textiltechnik I • Faserstoffe I
Literatur	<ul> <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.Modulverantworlicher: Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) DrIng. DiplWirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...

Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Faserstoffe II (4013363)



#### 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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modultitel	Fertigungstechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014339
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	- Einführung in die Fertigungstechnik
	- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide
	- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide
	- Abtragende Verfahren EDM
	- Abtragende Verfahren ECM
	- Massivumformung
	- Blechumformung
	- Pulvermetallurgie, Gießen
	- Additive Fertigungsverfahren
	- Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren
	- Technologieverkettung und fertigungsbedingte Bauteileigenschaften
	- Abschlussvorlesung mit Themenbeiträgen von Studierenden
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.
	Wissen und Verstehen:
	Sie kennen die grundlegenden Eigenschaften wichtiger industrieller Fertigungsverfahren:
	- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide (z.B. Drehen, Bohren Fräsen),
	- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide (z.B. Schleifen, Honen, Läppen),
	- Abtragende Fertigungsverfahren (EDM und ECM),
	- Umformung (Massiv- und Blechumformung),
	- Urformen (Pulvermetallurgie und Gießen),
	- Additive Fertigungsverfahren,
	- Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren.
	Sie verstehen die Verfahrensprinzipien und die wesentlichen Einflüsse von Prozessparametern auf die Bauteileigenschaften und auf das Verschleißverhalten der Werkzeuge.
	Fertigkeiten und Kompetenzen:
	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Fertigungsprozesse im Hinblick auf geometrische und funktionale Bauteileigenschaften auszuwählen. Sie sind in der Lage, die Auswirkungen von

\_

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Fertigungstechnik I (4014339)



Parameteränderungen auf die Prozesskräfte, den Werkzeugverschleiß und die Bauteileigenschaften einzuschätzen.

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.

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.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Literatur

Primärliteratur:

#### Klocke, F.

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)

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)

Fertigungsverfahren 3: Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung, 4. Aufl., 2007, Online-ISBN: 9783540489542, Print-ISBN: 9783540234920

Fertigungsverfahren 4: Umformen, 6. Aufl., 2017, Online-ISBN: 9783662547144, Print-ISBN: 9783662547137

(bzw. Engl.: Manufacturing Processes 4, 1st Ed., 2013, Print-ISBN: 9783642367717)

Fertigungsverfahren 5: Gießen und Pulvermetallurgie, 5. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662547281, Print-ISBN: 9783662547274

#### Sekundärliteratur:

Kalpakjian, S.; Schmid, S.; Werner, E.: Werkstofftechnik - Herstellung, Verarbeitung, Fertigung

Altan, T.: Metal Forming - Fundamentals and Applications, 1983

C.I.R.P. Wörterbuch der Fertigungstechnik:

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

## Sprache

Deutsch

**Prüfungsbedingungen** Eine schriftliche oder eine mündliche Prüfung

Sonstiges

Modulverantwortung

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bergs

#### **ECTS Credits**

4

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





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

#### $\blacktriangle$ 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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
  Einführung in Laseranwendungen (4010184)



Modultitel	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010184
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Einführung in die Lasertechnik Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator  2 **Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO2-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad  3 **Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung Lichtwellenleiter Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung  4 **Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung Reflexion, Transmission und Absorption Temperatur, Wärmeleitung Massendiffusion; Beispiel Härten  5 **Trennen und Fügen Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen Löten mit Diodenlasern Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken Laserstrahlschmelzschneiden, Laserstrahlsublimierschneiden, Laserstrahlbrennscheiden  6 **Oberflächentechnik** Härten Umschmelzen Legieren Beschichten Beschichten Reinigen Polieren Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)  7 **Lasermesstechnik** Triangulation, Lichtschnittverfahren

• Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.

• Holografie, Interferometrie

• Spektroskopie

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.
	• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.
	• Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.
	• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.
	Nicht fachbezogen:  • Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Notwendige Voraussetzungen:  " Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul  "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen  Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten  Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein  Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  " Physik
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Physik
Literatur	Vorlesungsskript Lasertechnik I
	Vorlesungsskript Lasertechnik II
	CD Lasertechnik
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...

- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Einführung in Laseranwendungen (4010184)



#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in Laseranwendungen (401018401)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

#### **▲** Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Einführung in die Laseranwendungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Einführung in die Laseranwendungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



Modultitel	Einführung in optische Systeme für die Produktion (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010847
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Elektromagnetische Wellen  • Analogie mechanische/optische Wellen,  • Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,  • Huygenssches Prinzip,  • Reflexion/Transmission, Polarisation  2 Strahlenoptik (paraxiale Optik)  • Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,  • Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus  • Helmholtz-Lagrange-Invariante, f/# - Zahl und numerische Apertur  • Kardinalpunkte und Hauptebenen  3 Aberrationen  • Aperturen und Pupillen,  • Optische Weglängendifferenz (OPD),  • Seidelsche Aberrationstheorie,  • Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien  4 Ray-Tracing  • Prinzip des Ray-Tracing,  • Abbildungsleistung optischer Systeme  5 Optisches Layout und Optimierung  • Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion  • Grundformen optischer Systeme  6 Optische Werkstoffe  • Grundlagen der linearen Dispersion,  • Eigenschaften optischer Gläser,  • Metallspiegeloptiken,  Kunststoffe als optische Materialien,  • GRIN – Komponenten,  • Doppelbrechung  7 Interferenz und Beugung  • Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,  • optische Schichten,  • Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld
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.  • Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme.

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





empfohlene Wahlpflichtmodule
 Finführung in ontische Systeme für die Produktion (4010847)



	+ Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)
	Die Studierenden sind in der Lage, diese strahlenoptischen Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren, die beispielsweise bei der Auslegung beugungsbegrenzter Systeme und von Lasern zu Einsatz kommen.
	Nicht fachbezogen:  • Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Notwendige Voraussetzungen:  " Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul  "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen:  " Vorlesung 'Physik für MB'
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen:  • Vorlesung "Physik für MB"
Literatur	• Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

## Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in optische Systeme für die Produktion (401084701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



#### **▲** Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Einführung in optische Systeme für die Produktion	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Einführung in optische Systeme für die Produktion	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
Grundoperationen der Verfahrenstechnik (4010854)



Modultitel	Grundoperationen der Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010854
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Allgemeine Grundlagen Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen  2 Chemische Verfahrenstechnik, chemische Reaktion: Stöchiometrische Reaktionsgleichung und Konzentrationsangaben Betriebsgrößen eines chemischen Reaktors  3 Chemische Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik homogener Reaktionen: Reaktionsgeschwindigkeiten, reaktionskinetische Gleichung Gleichgewichtsreaktionen und -konstanten Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit  4 Chemische Verfahrenstechnik, Ideale Reaktoren: Idealer Rührkessel, Ideales Strömungsrohr Kaskade idealer Rührkessel Vergleich idealer Reaktoren  5 Chemische Verfahrenstechnik, Verweilzeitverteilung: Messung der Verweilzeitverteilung Verweilzeitverteilung idealer Reaktoren  Verweilzeitverteilung idealer Reaktoren  6 Mechanische Verfahrenstechnik, Zerkleinerung: Leistungsbedarf von Zerkleinerungsprozessen - Halbempirische Zerkleinerungsgesetze und Dimensionsanalyse Energetischer Wirkungsgrad Zerkleinerungsmaschinen  7 Mechanische Verfahrenstechnik, Siebung: Ideale und reale Trennung von Partikeln Ermittlung und Anwendung der Tromp'schen Kurve  8 Mechanische Verfahrenstechnik, Sedimentation: Einsatzgebiet der Sedimentation Definition der Trennbedingung, stationäre Sinkgeschwindigkeit Dimensionierung eines Absetzapparates, Zentrifugation  9 Mechanische Verfahrenstechnik, Filtration: Filterapparate

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Grundoperationen der Verfahrenstechnik (4010854)



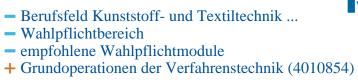
	Filtergleichungen: Darcy-Gesetz, Kapillarmodell, Carman-Kozeny Gleichung, empirische Modelle
	10  • Mechanische Verfahrenstechnik, Mischen und Rühren: • Einsatzgebiete • Leistungscharakteristik verschiedener Rührertypen • Dimensionsanalyse
	<ul><li>11</li><li>Thermische Verfahrenstechnik, Absorption:</li><li>Grundlagen: Absorptionsgleichgewichte, Stoffaustauschmodelle</li></ul>
	<ul> <li>12</li> <li>Berechnung von Bodenkolonnen und Füllkörperkolonnen</li> <li>Stoffbilanz, McCabe-Thiel-Diagramm, HTU-Konzept, NTU</li> </ul>
	<ul> <li>13</li> <li>Thermische Verfahrenstechnik, Dampf-Flüssiggleichgewichte von Gemischen:</li> <li>binäre Systeme</li> <li>Darstellung von Dampf-Flüssig-Gleichgewichten</li> </ul>
	<ul> <li>14</li> <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	• Die Studenten kennen die wesentlichen Grundoperationen der mechanischen, chemischen und thermischen Verfahrenstechnik. Sie beherrschen grundlegende Methoden und Herangehensweisen zur Lösung verfahrenstechnischer Aufgabenstellungen.
	• Die Studenten sind in der Lage, aufgrund der erlernten Methodik selbständig Auslegungsberechnungen für verfahrenstechnische Grundoperationen durchzuführen.
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 DrIng. Matthias Wessling
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester











#### 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

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  Konstruieren mit Kunststoffen (4011053)



Modultitel	Konstruieren mit Kunststoffen (Wahlnflichtfach)			
	Konstruieren mit Kunststoffen (Wahlpflichtfach)			
Kennung	4011053			
Version	-			
Dauer (Semester)	Einsemestrig			
Turnus (Semester)	Sommersemester			
Gültig von	Sommersemester 2010			
Gültig bis	-			
Modulniveau	Bachelor			
Inhalt	<ul> <li>Einführung</li> <li>Methodisches Konstruieren, (der Konstruktionsbegriff, Konstruktionsarten, Ziele)</li> <li>Anforderungslisten (Aufbau von Anforderungslisten, Konstruktionskataloge, Lasten-, Pflichtenheft)</li> <li>Werkstoffauswahl, Werkstoffdatenbanken (Herausforderung Werkstoffauswahl, CAMPUS, Werkstoffeigenschaften: Punktwerte und Funktionen, Beispiele)</li> <li>Auswahl des Fertigungsverfahrens (Einordnung und kostenbewertende Auswahl des Fertigungsverfahrens, Fertigungsgerechtes Gestalten am Beispiel Spritzgießen)</li> <li>Innere Eigenschaften von Kunststoffen (Einfluss, Wirkung und Bestimmung von Orientierungen, Kristallisation, kristallines Gefüge, Eigenspannungen)</li> <li>Einfluss der Verarbeitungsprozesse auf die inneren Eigenschaften (Bindenähte, Schwindung und Verzug, Rippen- und Eckengestaltung, Verarbeitungsfenster)</li> <li>Fertigungsgerechte Produktentwicklung: Beispiel der Spritzgießsonderverfahren I (Spritzprägen, Dünnwandtechnik, Expansionsspritzguss, Sandwichspritzguss, Montagespritzguss, Schaumspritzguss)</li> <li>Fertigungsgerechte Produktentwicklung: Beispiel der Spritzgießsonderverfahren II (Gasinjektionstechnik, Wasserinjektionstechnik, Hybridtechnik)</li> <li>Prozesssimulation zum Nachweis der Herstellbarkeit der Bauteile und zur Auslegung von Spritzgießwerkzeugen (rheologische Auslegung, Beispiele)</li> <li>Dimensionieren (Dimensionierungskennwerte, Dimensionierungsrechnungen)</li> <li>FEM in der Bauteilauslegung (Grundlagen, Lebensdauer-FEM, Füllsimulation, Berechnungsvarianten, verwendete Materialkennwerte)</li> <li>Werkstoff- und beanspruchungsgerechtes Konstruieren II (Gestaltungsregeln bei der Gestaltung von Spritzgußteilen)</li> <li>Werkstoff- und beanspruchungsgerechtes Konstruieren II (Gestaltungsregeln bei der Gestaltung von Spritzgußteilen)</li> </ul>			

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Konstruieren mit Kunststoffen (4011053)



	13
	<ul> <li>Verbindungstechnik (Ringschnappverbindungen, federnde Biege-Haken, Filmscharniere, Clipse, Schrauben, Klebtechnik)</li> <li>Bauteilprüfung und Produkterprobung (Gebrauchstauglichkeit, Vorhersage der Gebrauchseigenschaften)</li> <li>Bauteile aus Thermoplastischen Elastomeren und aus konventionellen Elastomeren</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:
	<ul> <li>Die Studierenden kennen die Gestaltungs- und Konstruktionsregeln von Kunststoffbauteilen.</li> <li>Sie sind in der Lage Kunststoffbauteile werkstoff- und fertigungsgerecht zu gestalten, auszulegen und zu dimensionieren.</li> <li>Anhand dieser Kenntnisse können sie geeignete Fertigungsverfahren auswählen.</li> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</li> <li>Die Hörer dieser Vorlesung haben fast ausnahmslos keine Vorlesung über Konstruktionslehre gehört und werden eine solche auch nicht hören. Folglich wird die Gelegenheit genutzt, die Denk- und Arbeitsweise des Konstrukteurs wenigsten in Ansätzen und exemplarisch darzustellen. Dazu wird stark mit Beispielen von Thermoplast-Spritzgussteilen gearbeitet.</li> <li>Darüber hinaus wird aber auch aufgezeigt, welche Kerninhalte der allgemeinen Konstruktionslehre des Maschinenbaus z.B. in wichtigen Handbüchern des Maschinenbaus enthalten sind, und wie diese auf das Gebiet der Kunststofftechnik angewendet werden.</li> <li>Das heute sehr wichtige und relativ neue Gebiet der Nutzung von FEM-Strukturanalyseprogrammen für die Entwicklung von Kunststoffprodukten wird in der Vorlesung eher kurz, dafür in der Übung detailliert an Beispielen behandelt. Die Studierenden machen in kleinsten Gruppen an Rechnerarbeitsplätzen erste Erfahrungen mit der Erstellung von Geometriemodellen, mit der Eingabe von Werkstoffdaten und mit der Interpretation der Simulationsergebnisse. Hier wird auch notwendigerweise die Brücke zur Kunststoffverarbeitungstechnik geschlagen indem einige für die Produkteigenschaften wichtige Einflüsse von Parametern des Verarbeitungsprozesses (mittels Prozesssimulation erarbeitet) auf Produkteigenschaften diskutiert werden. Dadurch wird in besonderer Weise das Verständnis für den Zusammenhang zwischen Werkstoffwissen und Prozesswissen gefördert. In der Kunststofftechnik kommt; diesem Basiswissen des Konstrukteurs bei der Produktentwicklung eine Schlüsselfunktion zu.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  "Werkstoffkunde der Kunststoffe "Kunststoffverarbeitung I "Werkstoffkunde II
(empfohlene) Voraussetzungen	notwendig:  • Kunststoffverarbeitung I  • Werkstoffkunde II empfohlen: • Werkstoffkunde der Kunststoffe
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Christian Hopmann
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







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 Konstruieren mit Kunststoffen (401105301)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

#### **▲** Angebotsknoten

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

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...



Modultitel	Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011013
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung in die Eigenschaften und das Layout optischer Systeme  1 Elektromagnetische Wellen Analogie mechanische/optische Wellen, Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen, Huygenssches Prinzip, Reflexion/Transmission, Polarisation  2 Strahlenoptik (paraxiale Optik) Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik, Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus Helmholtz-Lagrange-Invariante, f/# - Zahl und numerische Apertur Kardinalpunkte und Hauptebenen  3 Aberrationen Aperturen und Pupillen, Optische Weglängendifferenz (OPD), Seidelsche Aberrationstheorie, * Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien  4 Ray-Tracing Prinzip des Ray-Tracing, Aberrationsdiagramme, Abbildungsleistung optischer Systeme  5 Optisches Layout und Optimierung Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion Grundformen optischer Systeme  7 Optische Werkstoffe Grundfagen der linearen Dispersion, Eigenschaften optischer Gläser, * Metallspiegeloptiken, Kunststoffe als optischer Materialien, GRIN – Komponenten, Doppelbrechung  8 Interferenz und Beugung Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz, optische Schichten, Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld  9 Einführung in die Lasertechnik

\_

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...

Wahlpflichtbereich

empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...



• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator

#### 10

- Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung
- Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO2-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser
- Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad

#### 11

- Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik
- Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität
- Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung
- Lichtwellenleiter
- Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung

#### 12

- Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung
- Reflexion, Transmission und Absorption
- Temperatur, Wärmeleitung
- Massendiffusion; Beispiel Härten

#### 13

- Trennen und Fügen
- Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen
- Löten mit Diodenlasern
- Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken
- · Laserstrahlschmelzschneiden, Laserstrahlsublimierschneiden, Laserstrahlbrennscheiden

#### 14

- Oberflächentechnik
- Härten
- Umschmelzen
- Legieren
- Beschichten
- Reinigen
- Polieren
- Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)

#### 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. Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme. Die Studierenden sind in der Lage, diese strahlenoptischen Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren, die beispielsweise bei der Auslegung beugungsbegrenzter Systeme und von Lasern zu Einsatz kommen. Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen. Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen. Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt. Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.

#### Nicht fachbezogen:

• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.

### Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

#### Notwendige Voraussetzungen:

"Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Laseranwendungen" oder "Einführung in optische Systeme für die Produktion" parallel belegt wird oder in einem der zwei letztgenannten Module bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.

Empfohlene Voraussetzungen:

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...



Wahlpflichtbereich
 empfohlene Wahlpflichtmodule
 + Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...



	" Vorlesung 'Physik für MB'
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Laseranwendungen" oder "Einführung in optische Systeme für die Produktion" parallel belegt wird oder in einem der zwei letztgenannten Module bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen:  • Vorlesung "Physik für MB"
Literatur	Vorlesungsunterlagen "Technologie optischer Systeme"     Vorlesungsskript Lasertechnik I     Vorlesungsskript Lasertechnik II     CD Lasertechnik
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly
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 Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (401101301)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Medizintechnik I (4013321)



Modultitel	Medizintechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013321
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Beinführung in die Medizintechnik Entwicklung, Aufgabengebiete und Randbedingungen der Medizintechnik; Überblick zur Diagnose-, Therapietechnik  Medizinische Bildgebung (I) Grundlagen insbesondere der Röntgenbildgebung (inkl. CT), Magnet-Resonanztomographie und Ultraschallbildgebung (Weiterführung und Vertiefung zur Medizinischen Bildgebung in Medizintechnik II) Darstellung von Materialien und Strukturen (Morphologie/ physikalische/mech. Eigenschaften,,Funktion) im Bild Berücksichtigung spezifischer Wechselwirkungen bei Materialauswahl und Gestaltung  beinden und Bedeutung von Biokompatibilität und Biofunktionalität; Prüfverfahren; Gewebeeigenschaften; Reaktionen des menschlichen Organismus  6-8 Biomechanik Biomechanik Biomechanik von Stütz- und Bewegungsapparat, Implantate, Endo- und Exoprothesen (ausgewählte Beispiele, Vertiefung in "Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates" und "Medizintechnik II") 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")  Hygiene und Hygiene; Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion und Sterilisation; Komponenten und Bauweisen sterilisierbarer Instrumente und Geräte; Krankenhaushygiene  10-13 Biomaterialien Biomaterialien Binführung und Überblick; mechanische Eigenschaften, Korrosionsbeständigkeit, Biokompatibilität und Hauptanwendungsgebiete metallischer Werkstoffe (einschl. FGL) Herstellung und Verarbeitung, Sterilisation und Biokompatibilität, Eigenschaften und Anwendungen biokompatibiler synthetischer Polymere  Herstellung und Anwendung natürlicher Polymere; Struktur und Eigenschaften, Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung natürlicher Polymere

#### 14

der Medizintechnik

- Ausgewählte Fertigungsverfahren für die Medizintechnik
- Generative Fertigung von Individualimplantaten, Beschichtung von Implantaten, Herstellung von Zellträgersystemen

• Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen keramischer Werkstoffe und Faserverbundwerkstoffe in

-

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...

Wahlpflichtbereich

- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Medizintechnik I (4013321)



#### 15

- Medizinprodukterecht, Qualität und Sicherheit
- Überblick, rechtliche Grundlagen, Konformitätsbewertungsverfahren, Qualitäts- u. Risikomanagement, Sicherheitskonzepte, Schutzmassnahmen und Sicherheit (Weiterführung und Vertiefung in "Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten")

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- 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.
- 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.

### Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

| -

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)

- Einführung in die Medizin (Baumann); (ggf. auch parallel)
- Physik, Mathematik
- Grundvorlesungen Maschinenbau (Semester 1-4: Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengestaltung, Elektrotechnik, Strömungsmechanik I, Messtechnik,...)

Voraussetzung für (z.B. andere Module)

• Medizintechnik II

#### Literatur

1.

• Hutten, H.: Biomedizinische Technik 1-4, Springer-Verlag 1992

2.

• Wintermantel, E., Ha, S-W.: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren.

3.

• Aufl. Springer-Verlag 2002 3. Enderle, J., Blanchard, S., Bronzino, J.: Introduction to Biomedical Engineering. 2nd Edition, Elsevier Academic Press 2005

4.

• B.D. Ratner, A.S. Hoffmann, F.J. Schoen, J. E. Lemons: Biomaterial Science. 2nd Edition, Elsevier 2004

5.

 Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren, Systeme und Informationssysteme, 2. Aufl., Springer Verlag 2002

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





	6. • St. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl., Thieme-Verlag, 2003
	7. • B. Kummer: Biomechanik. Deutscher Ärzteverlag, 2005
	8. • Zeitschrift für Biomedizinische Technik (zahlreiche weitere Bücher und Zeitschriften zu Teilaspekten; besonders geeignete Artikel werden als Kopien in der Vorlesungen/Übung nach Bedarf bereitgestellt)
	9. • Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantworlicher: Universitätsprofessor DrIng. 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)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

#### **▲** Angebotsknoten

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

\_

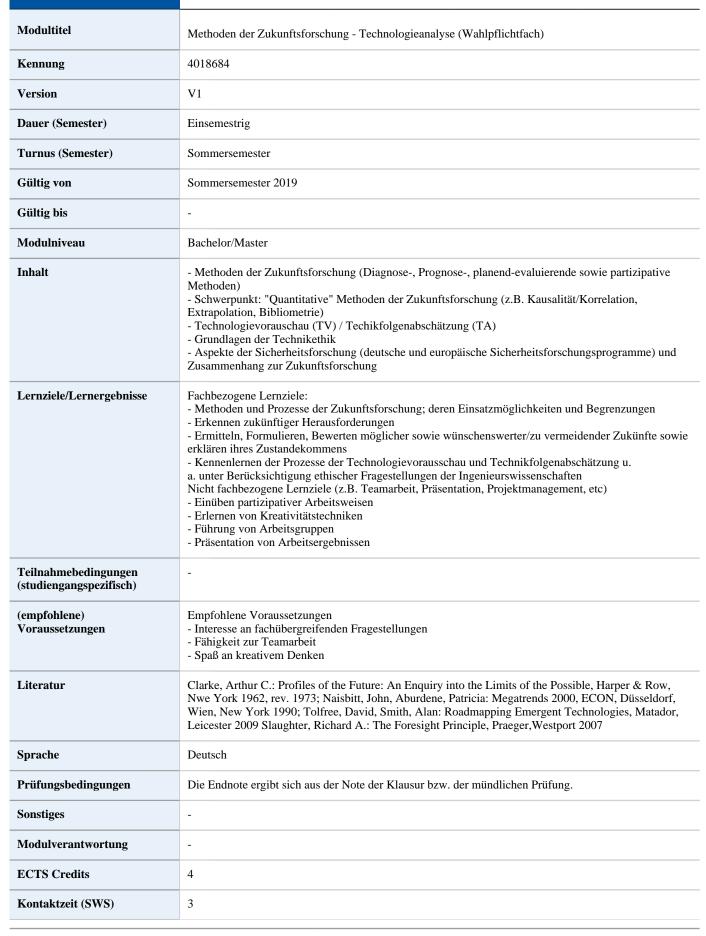
### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)



Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)



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 Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (401868401)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

\_

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







+ Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (4018685)



Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (4018685)



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 Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (401868501)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
  Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Grundlagen der Produktentwicklung (4016318)



Modultitel	Grundlagen der Produktentwicklung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016318
Version	V2_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol> <li>Anforderungsermittlung: Anforderungsquellen und -beschreibung, Methoden zur Anforderungsermittlung, Anforderungspriorisierung</li> <li>Funktionsstruktur: Gesamtfunktion, Aufstellen von Funktionsstrukturen, Elementarfunktionen</li> <li>Prinziplösung: Identifikation von Prinziplösungen, Koller-Katalog, Variation von Prinziplösungen</li> <li>Lösungskombination: Morphologischer Kasten, TRIZ, Leitstützstruktur</li> <li>Gestaltungsgrundregeln: Einfach, Eindeutig, Sicher</li> <li>Gestaltungsprinzipien: Prinzipien der Kraftleitung, Aufgabenteilung, Selbsthilfe und (Bi)Stabilität</li> <li>Gestaltungsrichtlinien Bauteil: Urform-, umform- und trenngerechte Bauteilgestaltung</li> <li>Gestaltungsrichtlinien Baugruppe: Montage-, schweiß- und schraubgerechte Baugruppengestaltung</li> <li>Produktbewertung: Technisch-wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Qualitätssicherung</li> <li>Rationalisierung: Rationalisierungsmaßnahmen, Varianten- und Konfigurationsmanagement</li> <li>Baureihen: Ähnlichkeitsgesetze, Reihenbildung</li> <li>Baukästen: Baukastenentwicklung und -eigenschaften</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen: Die Studierenden:  - 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,  - können bestehende Konzepte technischer Produkte analysieren und beurteilen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, verbesserte und wettbewerbsfähige Konzepte zu entwickeln,  - 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,  - kennen Methoden zur Rationalisierung variantenreicher Produktportfolios und sind in der Lage variantenoptimierte Baureihen und Baukästen zu konzipieren.
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	-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Modulverantwortung	UnivProf. DrIng. 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

#### -

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- **+** Faserstoffe I (4010859)

Modultitel	Faserstoffe I (Pflichtfach)		
Kennung	4010859		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester		
Gültig von	Wintersemester 2009		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	Grundlagen der Faserstoffe: Definition, Einteilung und Klassifizierung, Kurzzeichen Märkte und Trends  Baumwolle 1: Geschichte, Anbau, Wachstum, Sorten Aufbau, Feinstruktur  Baumwolle 2: Eigenschaften, Klassierung, Anbauländer, Produktion Ernte, Entkörnung  Baumwolle 3: Schädlinge, Gentechnik Handel (Börsen, Vertriebswege)  Bastfasern 1: Flachs (Geschichte, Anbau, Wachstum, Sorten, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassierung, Einsatzgebiete, Produktion, Handel)  Bastfasern 2: Hanf (Geschichte, Anbau, Sorten, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Einsatzgebiete, Produktion, Handel)  Bastfasern 2: Hanf Geschichte, Anbau, Sorten, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Einsatzgebiete, Produktion, Handel)  Wulte, Ramie, Kenaf, sonstige Bastfasern  Hart- und Fruchtfasern: Agave (Anbau, Fasergewinnung, Eigenschaften, Einsatzgebiete) Musa-, Kokos-, Lillen-, Gras, Palm-, Bromelia-, Kapok- und Pappelfasern  Wolle 1: Geschichte, Begriffe, Schafrassen und Züchtung, Fasergewinnung  Wolle 2: Aufbau, Eigenschaften, Klassierung, Einsatzgebiete, Handel Weiterverarbeitung  Feine Tierhaare: Kamel, Ziege, Angorakaninchen, Yak (Gewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Einsatzgebiete, Handel) Vergleich der wichtigsten feinen Tierhaare		

\_

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Faserstoffe I (4010859)

Pelzhaare

11

- Seide 1:
  - Maulbeerseide (Geschichte, Begriffe, Zucht, Klassierung, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassierung)

12

- Seide 2:
  - Maulbeerseide (Produktion, Handel, Garnherstellung, Veredlung, Einsatzgebiete)
  - Tussahseide (Fasergewinnung, Eigenschaften, Einsatzgebiete)
  - Spinnenseide (Fasergewinnung, Eigenschaften)
  - Muschelseide (Fasergewinnung, Eigenschaften)

13

- Asbest:
  - Geschichte, Begriffe, Entstehung, Vorkommen, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassifizierung, Verarbeitung, Einsatzgebiete, Produktion, Gesundheitsgefahren
  - Gesundheitsgefahren, Sanierung von asbesthaltigen Gebäuden, Ersatzstoffe

14

- Cellulosische Chemiefasern 1:
  - · Geschichte, Ausgangsstoffe, Zellstoffherstellung
  - Regeneratfasern (Viskose, modifizierte Viskosefasern; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)

15

- Cellulosische Chemiefasern 2:
  - Regeneratfasern (Cupro, Lyocell; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)
  - Derivatfasern (Acetat, Nitrocellulose; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- 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.
- Sie können erklären, wie die einzelnen Faserstoffe erzeugt bzw. gewonnen werden und Vorund Nachteile der jeweiligen Prozesse erläutern und erklären und die Prozesse bewerten.
- Sie können für neue Fasermaterialien geeignete Prozesse auswählen.
- 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.
- 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.
- Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien der gentechnischen Veränderung, z. B. von Baumwolle, erklären. Sie können die Chancen und die Risiken erkennen und bewerten.
- 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.

### Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): " Textiltechnik I

#### (empfohlene) Voraussetzungen

 $Empfohlene\ Voraussetzungen\ (z.B.\ andere\ Module,\ Fremdsprachenkenntnisse,\ \ldots):$ 

#### Literatur

· Textiltechnik I

#### Literatur • Vol

- Vorlesungsumdruck Faserstoffe 1 (erhältlich am ITA), 360 Seiten, zahlreiche Abbildungen
- Literaturliste im Vorlesungsumdruck
- Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Faserstoffe I (4010859)

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) DrIng. DiplWirt. 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

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

#### \_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Faserstoffe II (4013363)

Modultitel	Faserstoffe II (Pflichtfach)
Kennung	4013363
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Grundlagen der Chemiefasern 1: Definition, Einteilung und Klassifizierung, Kurzzeichen Geschichtliche Entwicklung Märkte und Trends, Produktion, Handel und Verbrauch  Grundlagen der Chemiefasern 2: Charakteristische Temperaturen, Kristallisation, Orientierung Charakteristische Temperaturen, Kristallisation, Orientierung Charakteristische Faserdaten (Mattierung, Feinheit, Querschnitt, Länge, Grad der Verstreckung, Kräuselung, Garnstruktur, KD-Verhalten, thermische Eigenschaften, Färbung) Typische Chemiefaserprodukte (Spinnfasern, textile Filamentgarne, technische Filamentgarne, Teppichgarne, Spinnvliesstoffe, Bikomponentenfasern)  Verfahrensstufen zur Herstellung von Chemiefasern: Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition (Prinzip, Reaktionsgeschwindigkeit und Umsatz, Molekulargewichtsverteilung) Reaktor (Funktion, Typen) Pigmentierung Verfahrensschritte bei der Filament- bzw. Spinnfasergarnherstellung  Grundlagen des Spinnens: Fadenbildung (Gesetz von Hagen-Poiseuille, Spinnbarkeit, Faserquerschnitte) Wichtige Spinnverfahren (Schmelzspinnen, Trockenspinnen, Nassspinnen)  Gemeinsame Maßnahmen der Spinnverfahren: Rohrleitungen, statische Mischer Spinnpumpe, Spinndüse Blasschacht, Spinnpräparation  Gemeinsame Maßnahmen (Extruder, Rohrströmungen, Spinnpakete, Fadenbildung, Blasschacht, Durchsatz) Spinnsysteme (Rechteckdüse, Runddüse)  Schmelzspinnen 2: Spinnsysteme für Spinnfasern (Präparation, Verstrecksysteme, Kräuselungsverfahren und aggregate, Maschinen, Anlagen) Textile Filamentgarne (POY, konventionell, modifiziert)

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Faserstoffe II (4013363)
  - 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 (Galetten, 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

- Geschichte, Synthese (PA 6, PA 6.6), Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte
- Spezielle Typen (PA 7, PA 6.10)
- Polyurethane (Elastan)

15

- Polvolefinfasern:
- 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.
- 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.

#### \_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Faserstoffe II (4013363)

	+ Faserstoffe II (4013363)
	<ul> <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> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</li> <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 (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  " Textiltechnik I " Faserstoffe I
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Textiltechnik I • Faserstoffe I
Literatur	<ul> <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.Modulverantworlicher: Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) DrIng. DiplWirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0

Präsenzstunden (h)

Selbststudium (h)

30,0

60,0

\_

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Faserstoffe II (4013363)

#### 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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Forschungslabor (4011000)

Modultitel	Forschungslabor (Pflichtfach)
Kennung	4011000
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2016
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul> <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	<ul> <li>Fachbezogen:         <ul> <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> </li> <li>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):         <ul> <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> </li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): "Textiltechnik 1
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Textiltechnik 1
Literatur	jeweils aktuelle Literatur zum Forschungsgegenstand
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Ein Referat und ein Bericht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Christian Hopmann Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) DrIng. DiplWirt. Ing. Thomas Gries

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Forschungslabor (4011000)

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

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

-

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Kunststoffverarbeitung I (4016404)

Modultitel	Kunststoffverarbeitung I (Pflichtfach)
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	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.  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 i
Lernziele/Lernergebnisse	<ul><li> Elastomere und ihre Verarbeitung</li><li> Polyurethane und ihre Verarbeitung</li></ul>

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Wissen und Verstehen:

Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche grundlegende Kenntnisse zu den Themen

- Eigenschaften von Kunststoffen
- Verfahren zur Verarbeitung und Weiterverarbeitung von Kunststoffen
- polymere Sonderwerkstoffe und ihre Verarbeitungsverfahren (Elastomere, Polyurethan, Faserverbundkunststoffe) erworben.

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 kunststofftechnischen Verfahren unterscheiden und hinsichtlich ihrer Anwendungsfelder und Prozessspezifika vergleichen.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Kunststoffverarbeitung I (4016404)

	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.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,): • Werkstoffkunde II Voraussetzung für (z.B. andere Module)
Literatur	<ul> <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	Modulverantworlicher: Universitätsprofessor DrIng. 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	keine Semesterempfehlung	4	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...

Pflichtbereich

+ Kunststoffverarbeitung I (4016404)

	Übung Kunststoffverarbeitung I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
--	--------------------------------	-------------	-----------------------------	---	---

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Makromolekulare Chemie oder Allgemeine Technische und ...

Modultitel	Makromolekulare Chemie oder Allgemeine Technische und Makromolekulare Chemie (Pflichtfach)
Kennung	1515470
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2016
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<ul> <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>Technische Durchführung von Polyreaktionen</li> <li>Polymerisationskinetik</li> <li>Methoden der Umsatzbestimmung und der Thermodynamik der Polymerisation</li> <li>Polymerstrukturen</li> <li>Charakterisierung der Polymeren</li> <li>Konformation von Makromolekülen</li> <li>Grundlagen der Copolymeren</li> <li>Vernetzung von Polymeren</li> <li>Umsetzung an Polymeren</li> <li>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, Polyphenylensulfid, Polyetherimide, Polybenzimidazol und Carbonfasern</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Fachbezogen:</li> <li>Die Studierenden kennen die Theorie der chemischen Bindung und die wichtigsten Begriffe der organischen Chemie (funktionelle Gruppen und Reaktionstypen).</li> <li>Sie kennen die wichtigsten Aspekte der Theorie zu Polyreaktionen und wissen, wie Polyreaktionen technisch durchgeführt werden.</li> <li>Sie kennen die Polymerisationskinetik und die Thermodynamik der Polymerisation erklären.</li> <li>Sie kennen die die wichtigsten Polymerstrukturen können Polymere charakterisieren.</li> <li>Sie kennen die allgemeinen Grundlagen der Copplymeren.</li> </ul>

Sie kennen die allgemeinen Grundlagen der Copolymeren. Sie kennen die Eigenschaften wichtiger technischer Polymere.

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Makromolekulare Chemie oder Allgemeine Technische und ...

	Sie kennen die Eigenschaften siliciumhaltiger Polymere und Hochleistungspolymere.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: Physikalische Chemie der Polymere und Makromolekularchemisches Praktikum (B.Sc.)
(empfohlene) Voraussetzungen	Physikalische Chemie der Polymere und Makromolekular-chemisches Praktikum (B.Sc.)
Literatur	B. Tieke, "Makromolekulare Chemie: Eine Einführung", VCH, Weinheim, 2005
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	keine
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher ChemieModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantworlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Dr. h. c. (RO) Martin MöllerUniversitätsprofessor Dr. rer. nat. Walter Leitner
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	30,0

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Makromolekulare Chemie (151547002)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Prüfung Allgemeine Technische Chemie und Makromolekulare Chemie (151547001)	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
Vorlesung Allgemeine Technische Chemie und Makromolekulare Chemie	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Textiltechnik I (4011011)

Modultitel	Textiltechnik I (Pflichtfach)
Kennung	4011011
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	l Einführung und Überblick: Fasern und Textilien  Finsatzgebiete und Anwendungen  Märkte  Fertigungsstufen  2  Rohstoffe 1: Einteilung, Eigenschaften wichtiger Fasern, Kurzzeichen  Naturfasern: Baumwolle (Sorten, Anbau, Ernte), Bast- und Hartfasern (Flachs, Hanf), Wolle (Schafrassen, Gewinnung, Qualitäten)  Andere Naturfasern (feine Tierhaare, Seide, Asbest)  3  Rohstoffe 2: Synthetische Fasern: Einteilung, Bildungsmechanismen, Strukturmodelle Spinnprozesse (Schmelzspinnen, Lösungsspinnen) Anlagentechnik Polyester, Polyamid  4  Rohstoffe 3: Verarbeitung von Chemiefasern (Verstreckung, Texturierung, Spinnfaserherstellung, Konvertierung) Gilas (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)  5  Spinnereivorbereitung 1: Übersicht (Verfahren, wichtigste Prozessstufen) Ernte und Entkörmung, Klassierung von Baumwollfasern  Ballenabarbeitung, Öffnung, Reinigung, Mischen (Prinzipien, Maschinen)  6  Spinnereivorbereitung 2: Karde (Funktion, Prinzip, Maschine, Komponenten)  Kämmen (Funktion, Prinzip, Maschine)  7  Spinnverfahren 1: Ringspinnen (Pyer, Ringspinnen - Prinzip, Maschine, Produkte)  * Kömpaktspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)  OE-Friktionsspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Textiltechnik I (4011011)
- Luftspinnen (Luft-Falsch- und Luftechtdrahtverfahren)
  Vergleich der Spinnverfahren (Produktivität, Produkteigenschaften)
- 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, Färbeprinzipien, 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.

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Textiltechnik I (4011011)

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.
• Die Studierenden haben in den praktischen Laboriibungen gelernt, die wichtigsten Maschinen der

• 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.

Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

(empfohlene) Voraussetzung für (z.B. andere Module)
Voraussetzungen • Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik

• Vorlesungsumdruck Textiltechnik I (erhältlich am ITA), 300 Seiten, zahlreiche Abbildungen
• Literaturliste im Vorlesungsumdruck
• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA

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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik (4013364)

	·
Modultitel	Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik (Pflichtfach)
Kennung	4013364
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Einführung und Überblick  • Textile Messverfahren, Normen  • Prüflabore (Mitarbeiter, Ausstattung)  2 Klima  • Begriffe, Normklimate  • Messung des Prüfklimas, Einfluss des Prüfklimas auf die Faser- und Textileigenschaften  3 Statistische Versuchsauswertung 1  • Grundbegriffe, Verteilungen (Binomial, Poisson, Gauß)  • Erwartungswert, Vertrauensbereich  4 Statistische Versuchsauswertung 2  • Signifikanztestverfahren  • Regressionsanalyse  5 Faserprüfungen  1 • Definitionen wichtiger Kenngrößen  • Geometrische Eigenschaften, Faserfeinheit, Dichte, Festigkeit, Biegesteifigkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)  6 Faserprüfungen 2  • Verhalten gegenüber Feuchte und Wasser, thermisches Verhalten (Prüfverfahren, Prüfgeräte)  • Fraserteststraßen  7 Garnprüfungen 1  • Feinheit, Drehung, Festigkeit und Dehnung (Prüfverfahren, Prüfgeräte)  • Kräuselung, Schrumpf, Biegeverhalten (Prüfverfahren, Prüfgeräte)  8 Garnprüfungen 2  • Ungleichmäßigkeit (Messprinzip, Prüfgeräte, Diagramm, CV-Wert)  • Periodische Massenschwankungen, Spektrogramm, periodische Fehler, häufige Garnfehler (Nissen, Dick- und Dünnstellen)  • Haarigkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)  • Periodische Massenschwankungen, Spektrogramm, periodische Fehler, häufige Garnfehler (Nissen, Dick- und Dünnstellen)  • Haarigkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)  • Periodische Massenschwankungen, Spektrogramm, beriodische Fehler, häufige Garnfehler (Nissen, Dick- und Dünnstellen)  • Haarigkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte)  • Periodische Massenschwankungen, Spektrogramm, Spektrogramm, Prüfgeräte)  • Periodische Massenschaften (Prüfverfahren, Prüfgeräte)  • Premedische Eigenschaften (Prüfverfahren, Prüfgeräte)  • Premedische Eigenschaften (Prüfverfahren, Prüfgeräte)  • Premedische Eigenschaften (Prüfverfahren, Prüfgeräte)  • Durchdrück-, Durchstoß-, Durchstechfestigkeit, Saugfähigkeit, Wasseraufnahme- und Wasserrückhaltevermögen, Wasserdichtheit und -durchlässigkeit; Prüfverfahren, Prüfgeräte)  • Prüfung konfektionierter Textillen 1  • Gebrauchseigenschaften  • Oberflächenverhalten (

• Fall und Drapierbarkeit (Prüfverfahren, Prüfgeräte) 13 Teppichprüfung

-

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
- Pflichtbereich
- + Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik (4013364)
- Dicke, Polhöhe (Prüfverfahren, Prüfgeräte)
- Eindrückverhalten, Erholungsverhalten (Prüfverfahren, Prüfgeräte)
- Abnutzungsverhalten, Veränderungen der Oberfläche (Prüfverfahren, Prüfgeräte)
- 14 Bekleidungsphysiologie
- Physiologische und physikalische Grundlagen (Wärmehaushalt, Feuchteabgabe, Komfortbereich)
- Wasserdampfdurchgangswiderstand (Prüfverfahren, Prüfgeräte)
- Mikroklimatische Komplexprüfung (Prüfverfahren, Prüfgeräte)
- 15 Qualitätsmanagement
- Definitionen
- Qualitätskonzepte, Qualitätspolitik, Qualitätsmanagement
- Instrumente eines Qualitätsmanagementsystems
- Qualitätskosten

#### Lernziele/Lernergebnisse

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.

### Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module): " Textiltechnik I

(empfohlene) Voraussetzungen Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):

• Textiltechnik I

#### Literatur

- Vorlesungsumdruck Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik (erhältlich am ITA), 350 Seiten, zahlreiche Abbildungen
- Literaturliste im Vorlesungsumdruck
- Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA

Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Modulverantwortung

Eine schriftliche Klausur

Sonstiges

Modulverantworlicher:

Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries

**ECTS Credits** 

5

#### Kontaktzeit (SWS)

4

# Prüfungsdauer (min) Gesamtstunden (h)

150,0

-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...

Pflichtbereich

+ Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik (4013364)

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

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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)



Modultitel	Elektromechanische Antriebstechnik (Wahlpflichtfach)		
Kennung	4013311		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Sommersemester		
Gültig von	Sommersemester 2010		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	Einführung Grundlegende Zusammenhänge Anwendungsgebiete   Beuformen von Getrieben: Getriebearten nach Hauptbaulementen, Getriebearten nach Funktion  Kurbelgetriebe Grundlagen und Anwendungen Graphische Lageanalyse  Kurbelgetriebe Graphische Lageanalyse  Kurbelgetriebe Graphische Lagesynthese  Kurbelgetriebe Rechnerische Lagesynthese  Kurbelgetriebe Rechnerische Lagesynthese  Kurbelgetriebe Geschwindigkeiten (rein graphische Verfahren)  Kurbelgetriebe Geschwindigkeiten (Fuler/Satz der Relativgeschwindigkeit)  Kurbelgetriebe Geschwindigkeiten (Euler/Satz der Relativgeschwindigkeit)  Kurbelgetriebe Beschleunigungen (Euler)  Kurvengetriebe Beschleunigungen (Satz der Relativbeschleunigungen)  Kurvengetriebe Grundlagen und Anwendungen Beweungsaufgabe und Übergangsfunktion Kinematische Hauptabmessungen  Kurvengetriebe Survengetriebe Grundlagen und Anwendungen Sewengsaufgabe und Übergangsfunktion Kinematische Hauptabmessungen		

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)



	Elektromeenamsene / mureosteenink (+013311)
	Führungs- und Arbeitskurve
	<ul><li>12</li><li>Elektrische Drehantriebe</li><li>Elektrische Linearantriebe</li></ul>
	<ul><li>13</li><li>Motormodelle</li><li>Regelung von elektrischen Antrieben</li></ul>
	14 • Anwendungsbeispiel • Prinzipsynthese • Maßsynthese • Auslegung
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogene Lernziele:  Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen sowie Auslegung und Berechnung von elektromechanischen Antriebssystemen.  Die Studierenden sind in der Lage eine Bewegungsaufgabe zu erfassen, zu beschreiben und in einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen.  Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen elektrischen Antriebe und sind in der Lage, die für die jeweilige Antriebsausgabe optimalen Antriebe auszuwählen.  Die Studierenden sind fähig, nach Antriebsauswahl mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen.  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.  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.  Nicht fachbezogene Lernziele (z.8. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: " Mechanik I,II,III " Mathematik I bis III und numerische Mathematik
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  • Mechanik I,II,III  • Mathematik I bis III und numerische Mathematik
Literatur	<ul> <li>Kerle, H.; Corves, B.; Hüsing, M.: Einführung in die Getriebelehre. Stuttgart Leipzig Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag, 2011.</li> <li>Luck, K.; Modler, KH: Getriebetechnik: Analyse, Synthese, Optimierung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1995.</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung.
	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. Mündlichen Prüfung, falls ausschließlich mündliche Prüfungen stattfinden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Dr. h. c. Burkhard Corves
ECTS Credits	5

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







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)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

# $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modultitel	Fertigungstechnik I (Wahlpflichtfach)		
Kennung	4014339		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester		
Gültig von	Wintersemester 2007		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	- Einführung in die Fertigungstechnik		
	- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide		
	- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide		
	- Abtragende Verfahren EDM		
	- Abtragende Verfahren ECM		
	- Massivumformung		
	- Blechumformung		
	- Pulvermetallurgie, Gießen		
	- Additive Fertigungsverfahren		
	- Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren		
	- Technologieverkettung und fertigungsbedingte Bauteileigenschaften		
	- Abschlussvorlesung mit Themenbeiträgen von Studierenden		
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.		
	Wissen und Verstehen:		
	Sie kennen die grundlegenden Eigenschaften wichtiger industrieller Fertigungsverfahren:		
	- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide (z.B. Drehen, Bohren Fräsen),		
	- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide (z.B. Schleifen, Honen, Läppen),		
	- Abtragende Fertigungsverfahren (EDM und ECM),		
	- Umformung (Massiv- und Blechumformung),		
	- Urformen (Pulvermetallurgie und Gießen),		
	- Additive Fertigungsverfahren,		
	- Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren.		
	Sie verstehen die Verfahrensprinzipien und die wesentlichen Einflüsse von Prozessparametern auf die Bauteileigenschaften und auf das Verschleißverhalten der Werkzeuge.		
	Fertigkeiten und Kompetenzen:		
	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Fertigungsprozesse im Hinblick auf geometrische und funktionale Bauteileigenschaften auszuwählen. Sie sind in der Lage, die Auswirkungen von		

-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Wahlpflichtbereich

empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Fertigungstechnik I (4014339)



Parameteränderungen auf die Prozesskräfte, den Werkzeugverschleiß und die Bauteileigenschaften einzuschätzen.

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.

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.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

### (empfohlene) Voraussetzungen

Literatur

Primärliteratur:

Klocke, F.

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)

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)

Fertigungsverfahren 3: Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung, 4. Aufl., 2007, Online-ISBN: 9783540489542, Print-ISBN: 9783540234920

Fertigungsverfahren 4: Umformen, 6. Aufl., 2017, Online-ISBN: 9783662547144, Print-ISBN: 9783662547137

(bzw. Engl.: Manufacturing Processes 4, 1st Ed., 2013, Print-ISBN: 9783642367717)

Fertigungsverfahren 5: Gießen und Pulvermetallurgie, 5. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662547281, Print-ISBN: 9783662547274

Sekundärliteratur:

Kalpakjian, S.; Schmid, S.; Werner, E.: Werkstofftechnik - Herstellung, Verarbeitung, Fertigung

Altan, T.: Metal Forming - Fundamentals and Applications, 1983

C.I.R.P. Wörterbuch der Fertigungstechnik:

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

Sprache	Deutsch
Priifungshedingungen	Eine sch

Eine schriftliche oder eine mündliche Prüfung

Sonstiges

Modulverantwortung Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bergs

ECTS Credits

4

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





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

# $\blacktriangle$ 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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
  Einführung in Laseranwendungen (4010184)



Modultitel	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010184
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung in die Lasertechnik

• Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.

• Holografie, Interferometrie

• Spektroskopie

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.
	• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.
	Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.
	• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.
	Nicht fachbezogen:  • Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Notwendige Voraussetzungen:  " Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul  "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen  Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten  Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein  Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  " Physik
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Physik
Literatur	Vorlesungsskript Lasertechnik I
	Vorlesungsskript Lasertechnik II
	CD Lasertechnik
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







# Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in Laseranwendungen (401018401)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Einführung in die Laseranwendungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Einführung in die Laseranwendungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



Modultitel	Einführung in optische Systeme für die Produktion (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010847
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Elektromagnetische Wellen  • Analogie mechanische/optische Wellen,  • Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,  • Huygenssches Prinzip,  • Reflexion/Transmission, Polarisation  2 Strahlenoptik (paraxiale Optik)  • Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,  • Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus  • Helmholtz-Lagrange-Invariante, f# - Zahl und numerische Apertur  • Kardinalpunkte und Hauptebenen  3 Aberrationen  • Aperturen und Pupillen,  • Optische Weglängendifferenz (OPD),  • Seidelsche Aberrationstheorie,  • Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien  4 Ray-Tracing  • Prinzip des Ray-Tracing,  • Abbildungsleistung optischer Systeme  5 Optisches Layout und Optimierung  • Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion  • Grundformen optischer Systeme  6 Optische Werkstoffe  • Grundlagen der linearen Dispersion,  • Eigenschaften optischer Gläser,  • Metallspiegeloptiken,  • Kunststoffe als optische Materialien,  • GRIN – Komponenten,  • Doppelbrechung  7 Interferenz und Beugung  7 Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,  • optische Schichten,  • Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld
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.  • Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme.

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...Wahlpflichtbereich

empfohlene Wahlpflichtmodule
Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



	. —
	• Die Studierenden sind in der Lage, diese strahlenoptischen Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren, die beispielsweise bei der Auslegung beugungsbegrenzter Systeme und von Lasern zu Einsatz kommen.
	Nicht fachbezogen:  • Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Notwendige Voraussetzungen:  " Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul  "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen:  " Vorlesung 'Physik für MB'
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen:  • Vorlesung "Physik für MB"
Literatur	• Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0

# Prüfungsknoten

Präsenzstunden (h)

Selbststudium (h)

30,0

30,0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in optische Systeme für die Produktion (401084701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Einführung in optische Systeme für die Produktion	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Einführung in optische Systeme für die Produktion	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Fluidtechnik - Systeme und Komponenten (4013317)



Modultitel	Fluidtechnik - Systeme und Komponenten (Wahlpflichtfach)		
Kennung	4013317		
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester		
Gültig von	Wintersemester 2021		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	<ol> <li>Grundlagen hydraulischer Systeme</li> <li>Verlustbehaftete Strömungen und Rohrleitungssysteme</li> <li>Hydraulische Systeme und Netzwerke</li> <li>Ventile I - Bauarten und Funktionen</li> <li>Ventile II - Betättigung und Störgrößen</li> <li>Druckflüssigkeiten, Filter und Behälter</li> <li>Pumpen und Motoren I - Bauarten und Wirkungsgrad</li> <li>Pumpen und Motoren II - Pulsation und Regelung</li> <li>Dichtungstechnik, Hydraulikspeicher und Kühler</li> <li>Klassische hydraulische Systeme</li> <li>Nachhaltige fluidtechnische Systeme</li> <li>Digitalisierte fluidtechnische Systeme</li> <li>Grundlagen und Anwendungen der Pneumatik</li> </ol>		
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  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.  Die Veranstaltung betrachtet die wesentlichen Inhalte:  - Auslegung, Konstruktion und Berechnung hydraulischer Systeme  - Digitale Abbildung der hydraulischen Komponenten und Systeme und Kopplung mit dem realen Modell über Sensorik  - Grundlegender Aufbau, Vor- und Nachteile pneumatischer Systeme  Fertigkeiten und Kompetenzen:  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.		
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-		
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Strömungsmechanik I		

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Fluidtechnik - Systeme und Komponenten (4013317)



Literatur	K. Schmitz, Fluidtechnik – Systeme und Komponenten, Shaker Verlag		
	Empfohlene weiterführende Literatur: Findeisen, Ölhydraulik, Springer		
Sprache	Deutsch		
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur		
Sonstiges	-		
Modulverantwortung	UnivProf. DrIng. 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)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
  Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Grundlagen der Produktentwicklung (4016318)



Modultitel	Grundlagen der Produktentwicklung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016318
Version	V2_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol> <li>Anforderungsermittlung: Anforderungsquellen und -beschreibung, Methoden zur Anforderungsermittlung, Anforderungspriorisierung</li> <li>Funktionsstruktur: Gesamtfunktion, Aufstellen von Funktionsstrukturen, Elementarfunktionen</li> <li>Prinziplösung: Identifikation von Prinziplösungen, Koller-Katalog, Variation von Prinziplösungen</li> <li>Lösungskombination: Morphologischer Kasten, TRIZ, Leitstützstruktur</li> <li>Gestaltungsgrundregeln: Einfach, Eindeutig, Sicher</li> <li>Gestaltungsprinzipien: Prinzipien der Kraftleitung, Aufgabenteilung, Selbsthilfe und (Bi)Stabilität</li> <li>Gestaltungsrichtlinien Bauteil: Urform-, umform- und trenngerechte Bauteilgestaltung</li> <li>Gestaltungsrichtlinien Baugruppe: Montage-, schweiß- und schraubgerechte Baugruppengestaltung</li> <li>Produktbewertung: Technisch-wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Qualitätssicherung</li> <li>Rationalisierung: Rationalisierungsmaßnahmen, Varianten- und Konfigurationsmanagement</li> <li>Baureihen: Ähnlichkeitsgesetze, Reihenbildung</li> <li>Baukästen: Baukastenentwicklung und -eigenschaften</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen: Die Studierenden:  - 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,  - können bestehende Konzepte technischer Produkte analysieren und beurteilen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, verbesserte und wettbewerbsfähige Konzepte zu entwickeln,  - 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,  - kennen Methoden zur Rationalisierung variantenreicher Produktportfolios und sind in der Lage variantenoptimierte Baureihen und Baukästen zu konzipieren.
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	-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Modulverantwortung	UnivProf. DrIng. 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

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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Grundoperationen der Verfahrenstechnik (4010854)



Modultitel	Grundoperationen der Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung 4	4010854
Version -	
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von V	Wintersemester 2009
Gültig bis -	
Modulniveau B	Bachelor/Master
2	Allgemeine Grundlagen Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen  Chemische Verfahrenstechnik, chemische Reaktion: Stöchiometrische Reaktionsgleichung und Konzentrationsangaben Betriebsgrößen eines chemischen Reaktors  Chemische Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik homogener Reaktionen: Reaktionsgeschwindigkeiten, reaktionskinetische Gleichung Gleichgewichtsreaktionen und -konstanten Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit  Chemische Verfahrenstechnik, Ideale Reaktoren: Idealer Rührkessel, Ideales Strömungsrohr Kaskade idealer Rührkessel Vergleich idealer Reaktoren  Chemische Verfahrenstechnik, Verweilzeitverteilung: Messung der Verweilzeitverteilung Verweilzeitverteilung idealer Reaktoren  Verweilzeitverteilung idealer Reaktoren  Mechanische Verfahrenstechnik, Zerkleinerung: Leistungsbedarf von Zerkleinerungsprozessen - Halbempirische Zerkleinerungsgesetze und Dimensionsanalyse Energetischer Wirkungsgrad Zerkleinerungsmaschinen  Mechanische Verfahrenstechnik, Siebung: Ideale und reale Trennung von Partikeln Ermittlung und Anwendung der Tromp'schen Kurve  Mechanische Verfahrenstechnik, Sedimentation: Einsatzgebiet der Sedimentation Definition der Trennbedingung, stationäre Sinkgeschwindigkeit Dimensionierung eines Absetzapparates, Zentrifugation

• Filterapparate

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Grundoperationen der Verfahrenstechnik (4010854)



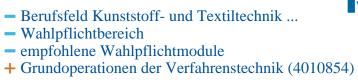
	Filtergleichungen: Darcy-Gesetz, Kapillarmodell, Carman-Kozeny Gleichung, empirische Modelle
	<ul> <li>10</li> <li>Mechanische Verfahrenstechnik, Mischen und Rühren:</li> <li>Einsatzgebiete</li> <li>Leistungscharakteristik verschiedener Rührertypen</li> </ul>
	Dimensionsanalyse
	<ul> <li>11</li> <li>Thermische Verfahrenstechnik, Absorption:</li> <li>Grundlagen: Absorptionsgleichgewichte, Stoffaustauschmodelle</li> </ul>
	<ul> <li>12</li> <li>Berechnung von Bodenkolonnen und Füllkörperkolonnen</li> <li>Stoffbilanz, McCabe-Thiel-Diagramm, HTU-Konzept, NTU</li> </ul>
	<ul> <li>13</li> <li>Thermische Verfahrenstechnik, Dampf-Flüssiggleichgewichte von Gemischen:</li> <li>binäre Systeme</li> <li>Darstellung von Dampf-Flüssig-Gleichgewichten</li> </ul>
	<ul> <li>14</li> <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	• Die Studenten kennen die wesentlichen Grundoperationen der mechanischen, chemischen und thermischen Verfahrenstechnik. Sie beherrschen grundlegende Methoden und Herangehensweisen zur Lösung verfahrenstechnischer Aufgabenstellungen.
	• Die Studenten sind in der Lage, aufgrund der erlernten Methodik selbständig Auslegungsberechnungen für verfahrenstechnische Grundoperationen durchzuführen.
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 DrIng. Matthias Wessling
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester











# Prüfungsknoten

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

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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Konstruieren mit Kunststoffen (4011053)



Modultitel	Konstruieren mit Kunststoffen (Wahlpflichtfach)		
Kennung	4011053		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Sommersemester		
Gültig von	Sommersemester 2010		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor		
Inhalt	<ul> <li>Einführung</li> <li>Methodisches Konstruieren, (der Konstruktionsbegriff, Konstruktionsarten, Ziele)</li> <li>Anforderungslisten (Aufbau von Anforderungslisten, Konstruktionskataloge, Lasten-Pflichtenheft)</li> <li>Werkstoffauswahl, Werkstoffdatenbanken (Herausforderung Werkstoffauswahl, CAMPUS, Werkstoffeigenschaften: Punktwerte und Funktionen, Beispiele)</li> <li>Auswahl des Fertigungsverfahrens (Einordnung und kostenbewertende Auswahl des Fertigungsverfahrens, Fertigungsgerechtes Gestalten am Beispiel Spritzgießen)</li> <li>Innere Eigenschaften von Kunststoffen (Einfluss, Wirkung und Bestimmung von Orientierungen, Kristallisation, kristallines Gefüge, Eigenspannungen)</li> <li>Einfluss der Verarbeitungsprozesse auf die inneren Eigenschaften (Bindenähte, Schwindung und Verzug, Rippen- und Eckengestaltung, Verarbeitungsfenster)</li> <li>Fertigungsgerechte Produktentwicklung: Beispiel der Spritzgießsonderverfahren I (Spritzprägen, Dünnwandtechnik, Expansionsspritzguss, Sandwichspritzguss, Montagespritzguss, Schaumspritzguss)</li> <li>Fertigungsgerechte Produktentwicklung: Beispiel der Spritzgießsonderverfahren II (Gasinjektionstechnik, Wasserinjektionstechnik, Hybridtechnik)</li> <li>Prozesssimulation zum Nachweis der Herstellbarkeit der Bauteile und zur Auslegung von Spritzgießwerkzeugen (rheologische Auslegung, Beispiele)</li> <li>Dimensionieren (Dimensionierungskennwerte, Dimensionierungsrechnungen)</li> <li>FEM in der Bauteilauslegung (Grundlagen, Lebensdauer-FEM, Füllsimulation, Berechnungsvarianten, verwendete Materialkennwerte)</li> <li>Werkstoff- und beanspruchungsgerechtes Konstruieren I (Gestaltungsregeln bei der Gestaltung von Spritzgußteilen)</li> <li>Werkstoff- und beanspruchungsgerechtes Konstruieren II (Gestaltungsregeln bei der Gestaltung u.a. von Formteilen der Gasinjektionstechnik, von Hohlkörpern, von thermogeformten Produkten)</li> </ul>		

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Wahlpflichtbereich

- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Konstruieren mit Kunststoffen (4011053)



13 Verbindungstechnik (Ringschnappverbindungen, federnde Biege-Haken, Filmscharniere, Clipse, Schrauben, Klebtechnik) 14 Bauteilprüfung und Produkterprobung (Gebrauchstauglichkeit, Vorhersage der Gebrauchseigenschaften) 15 Bauteile aus Thermoplastischen Elastomeren und aus konventionellen Elastomeren Lernziele/Lernergebnisse Fachbezogen: Die Studierenden kennen die Gestaltungs- und Konstruktionsregeln von Kunststoffbauteilen. Sie sind in der Lage Kunststoffbauteile werkstoff- und fertigungsgerecht zu gestalten, auszulegen und zu dimensionieren. Anhand dieser Kenntnisse können sie geeignete Fertigungsverfahren auswählen. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): Die Hörer dieser Vorlesung haben fast ausnahmslos keine Vorlesung über Konstruktionslehre gehört und werden eine solche auch nicht hören. Folglich wird die Gelegenheit genutzt, die Denk- und Arbeitsweise des Konstrukteurs wenigsten in Ansätzen und exemplarisch darzustellen. Dazu wird stark mit Beispielen von Thermoplast-Spritzgussteilen gearbeitet. Darüber hinaus wird aber auch aufgezeigt, welche Kerninhalte der allgemeinen Konstruktionslehre des Maschinenbaus z.B. in wichtigen Handbüchern des Maschinenbaus enthalten sind, und wie diese auf das Gebiet der Kunststofftechnik angewendet werden. Das heute sehr wichtige und relativ neue Gebiet der Nutzung von FEM-Strukturanalyseprogrammen für die Entwicklung von Kunststoffprodukten wird in der Vorlesung eher kurz, dafür in der Übung detailliert an Beispielen behandelt. Die Studierenden machen in kleinsten Gruppen an Rechnerarbeitsplätzen erste Erfahrungen mit der Erstellung von Geometriemodellen, mit der Eingabe von Werkstoffdaten und mit der Interpretation der Simulationsergebnisse. Hier wird auch notwendigerweise die Brücke zur Kunststoffverarbeitungstechnik geschlagen indem einige für die Produkteigenschaften wichtige Einflüsse von Parametern des Verarbeitungsprozesses (mittels Prozesssimulation erarbeitet) auf Produkteigenschaften diskutiert werden. Dadurch wird in besonderer Weise das Verständnis für den Zusammenhang zwischen Werkstoffwissen und Prozesswissen gefördert. In der Kunststofftechnik kommt; diesem Basiswissen des Konstrukteurs bei der Produktentwicklung eine Schlüsselfunktion zu. Teilnahmebedingungen Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): (studiengangspezifisch) Werkstoffkunde der Kunststoffe " Kunststoffverarbeitung I " Werkstoffkunde II (empfohlene) notwendig: Voraussetzungen Kunststoffverarbeitung I Werkstoffkunde II empfohlen: Werkstoffkunde der Kunststoffe Literatur **Sprache** Deutsch Prüfungsbedingungen Eine mündliche Prüfung **Sonstiges** Modulverantwortung Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann **ECTS Credits** 3 Kontaktzeit (SWS) 3

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







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 Konstruieren mit Kunststoffen (401105301)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester









Modultitel	Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011013
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung in die Eigenschaften und das Layout optischer Systeme  1

• Einführung in die Lasertechnik

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

# Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...

- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...



- Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt
- Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator

#### 10

- Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung
- Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO2-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser
- Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad

#### 11

- Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik
- Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität
- Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung
- Lichtwellenleiter
- Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung

#### 12

- Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung
- Reflexion, Transmission und Absorption
- Temperatur, Wärmeleitung
- Massendiffusion; Beispiel Härten

#### 13

- Trennen und Fügen
- Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen
- Löten mit Diodenlasern
- Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken
- · Laserstrahlschmelzschneiden, Laserstrahlsublimierschneiden, Laserstrahlbrennscheiden

#### 14

- Oberflächentechnik
- Härten
- Umschmelzen
- Legieren
- Beschichten
- Reinigen
- Polieren
- Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)

### 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. Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme. Die Studierenden sind in der Lage, diese strahlenoptischen Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren, die beispielsweise bei der Auslegung beugungsbegrenzter Systeme und von Lasern zu Einsatz kommen. Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen. Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen. Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt. Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.

### Nicht fachbezogen:

• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

### Notwendige Voraussetzungen:

"Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Laseranwendungen" oder "Einführung in optische Systeme für die Produktion" parallel belegt wird oder in einem der zwei letztgenannten Module bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.

Empfohlene Voraussetzungen:

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...



	" Vorlesung 'Physik für MB'			
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Laseranwendungen" oder "Einführung in optische Systeme für die Produktion" parallel belegt wird oder in einem der zwei letztgenannten Module bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen:  • Vorlesung "Physik für MB"			
Literatur	Vorlesungsunterlagen "Technologie optischer Systeme"     Vorlesungsskript Lasertechnik I     Vorlesungsskript Lasertechnik II     CD Lasertechnik			
Sprache	Deutsch			
Prüfungsbedingungen Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung				
Sonstiges	-			
Modulverantwortung	UnivProf. Dr. rer. nat. Constantin Häfner			
	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly			
ECTS Credits	5			
Kontaktzeit (SWS)	-			
Prüfungsdauer (min)	-			
Gesamtstunden (h)	150,0			
Präsenzstunden (h)	-			
Selbststudium (h)	-			

# Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (401101301)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

# $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Medizintechnik I (4013321)



Modultitel	Medizintechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013321
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Beinführung in die Medizintechnik Entwicklung, Aufgabengebiete und Randbedingungen der Medizintechnik; Überblick zur Diagnose-, Therapietechnik  - 4  Medizinische Bildgebung (I) Grundlagen insbesondere der Röntgenbildgebung (inkl. CT), Magnet-Resonanztomographie und Ultraschallbildgebung (Weiterführung und Vertiefung zur Medizinischen Bildgebung in Medizintechnik II) Darstellung von Materialien und Strukturen (Morphologie/ physikalische/mech. Eigenschaften,,Funktion) im Bild Berücksichtigung spezifischer Wechselwirkungen bei Materialauswahl und Gestaltung  - 10  Berücksichtigung spezifischer Wechselwirkungen bei Materialauswahl und Gestaltung  - 11  Biokompatibilität und Biofunktionalität Definition und Bedeutung von Biokompatibilität und Biofunktionalität; Prüfverfahren; Gewebeeigenschaften; Reaktionen des menschlichen Organismus  - 12  Biomechanik Biomechanik Biomechanik von Stütz- und Bewegungsapparat, Implantate, Endo- und Exoprothesen (ausgewählte Beispiele, Vertiefung in "Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates" und "Medizintechnik II")  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")  - Hygiene und Hygienetechnik Grundlagen der Hygiene; Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion und Sterilisation; Komponenten und Bauweisen sterilisierbarer Instrumente und Geräte; Krankenhaushygiene  10-13 Biomaterialien  Einführung und Überblick; mechanische Eigenschaften, Korrosionsbeständigkeit, Biokompatibilität und Hauptanwendungsgebiete metallischer Werkstoffe (einschl. FGL)  Herstellung und Verarbeitung, Sterilisation und Biokompatibilität, Eigenschaften und Anwendungen biokompatibiler synthetischer Polymere  Degradationsmechanismen biodegradierbarer Polymere; Struktur und Eigenschaften, Gewinnung,

der Medizintechnik

• Ausgewählte Fertigungsverfahren für die Medizintechnik

Verarbeitung und Anwendung natürlicher Polymere

• Generative Fertigung von Individualimplantaten, Beschichtung von Implantaten, Herstellung von Zellträgersystemen

• Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen keramischer Werkstoffe und Faserverbundwerkstoffe in

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...

- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Medizintechnik I (4013321)



#### 15

- Medizinprodukterecht, Qualität und Sicherheit
- Überblick, rechtliche Grundlagen, Konformitätsbewertungsverfahren, Qualitäts- u. Risikomanagement, Sicherheitskonzepte, Schutzmassnahmen und Sicherheit (Weiterführung und Vertiefung in "Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten")

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- 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.
- 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.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):

- "Einführung in die Medizin (Baumann); (ggf. auch parallel im WS)
- " Physik, Mathematik
- " Grundvorlesungen Maschinenbau (Semester 1-4: Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengestaltung, Elektrotechnik, Strömungsmechanik I, Messtechnik)

### (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)

- Einführung in die Medizin (Baumann); (ggf. auch parallel)
- Physik, Mathematik
- Grundvorlesungen Maschinenbau (Semester 1-4: Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengestaltung, Elektrotechnik, Strömungsmechanik I, Messtechnik,...)

Voraussetzung für (z.B. andere Module)

Medizintechnik II

### Literatur

1.

• Hutten, H.: Biomedizinische Technik 1-4, Springer-Verlag 1992

2.

• Wintermantel, E., Ha, S-W.: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren.

3.

• Aufl. Springer-Verlag 2002 3. Enderle, J., Blanchard, S., Bronzino, J.: Introduction to Biomedical Engineering. 2nd Edition, Elsevier Academic Press 2005

4.

• B.D. Ratner, A.S. Hoffmann, F.J. Schoen, J. E. Lemons: Biomaterial Science. 2nd Edition, Elsevier 2004

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
Hedizintechnik I (4013321)



	5. • Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren, Systeme und Informationssysteme, 2. Aufl., Springer Verlag 2002
	6. • St. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl., Thieme-Verlag, 2003
	7. • B. Kummer: Biomechanik. Deutscher Ärzteverlag, 2005
	8.  • Zeitschrift für Biomedizinische Technik (zahlreiche weitere Bücher und Zeitschriften zu Teilaspekten; besonders geeignete Artikel werden als Kopien in der Vorlesungen/Übung nach Bedarf bereitgestellt)
	9. • Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung
Sprache	Deutsch
D."6	E. M

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantworlicher: Universitätsprofessor DrIng. 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)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

# $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

\_

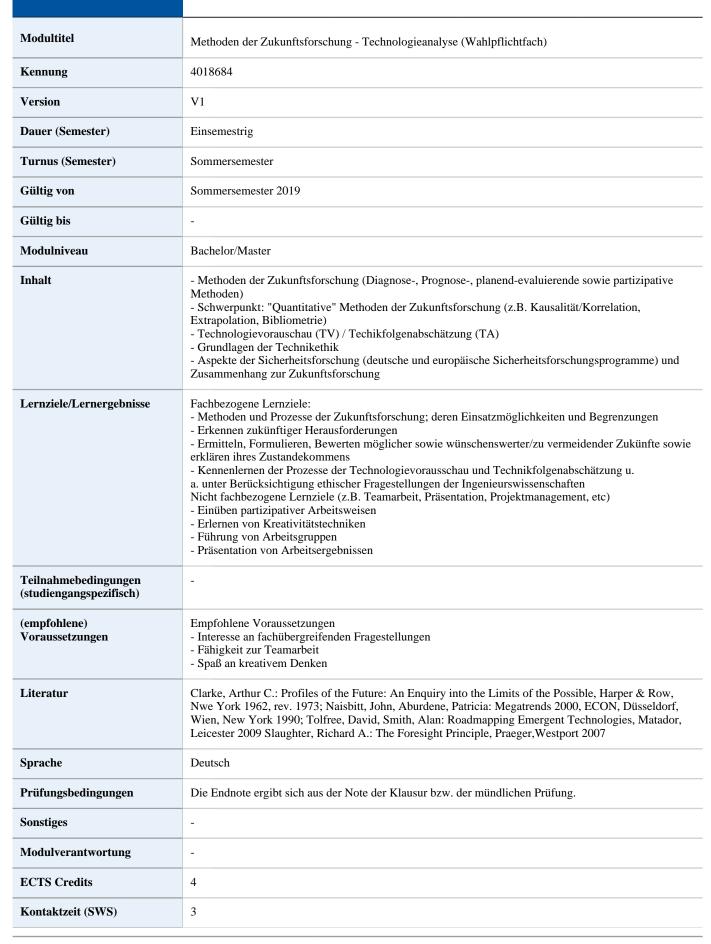
# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)



Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)



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 Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (401868401)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

# $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







+ Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (4018685)



Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (4018685)



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

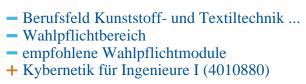
# Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (401868501)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

# $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modultitel	Kybernetik für Ingenieure I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010880
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt  Lernziele/Lernergebnisse	Die Veranstaltung ist in folgende Themenblöcke gegliedert:      Grundlagen der Kybernetischen Wissenschaft     Industrie 4.0     Biologische Kybernetik     Bionik     Organic Computing     Neurowissenschaften     Technische Kybernetik (Wissenschaft und Methoden)     Robotik     Künstliche Intelligenz     MultiAgentenSysteme     Zusammenfassung und Ausblick zur Entwicklung der Biolog. und Techn. Kybernetik.  Wissen und Verstehen:
	Die Studierenden kennen den Wissenschaftsansatz der allgemeinen sowie der biologischen und technischen Kybernetik und können die wichtigsten Methoden und Prinzipien an Anwendungsbeispielen im Bereich der Ingenieurwissenschaften demonstrieren. Sie erlernen die Grundlagen in den wissenschaftl. Fachgebieten Bionik, Neurowissenschaft, Robotik, Künstliche Intelligenz und Multiagentensysteme und können diese im Sinne der Kybernetik in einen Zusammenhang stellen. ; In den Übungseinheiten werden die Studenten befähigt, kybernetische Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten sowie die erlernten Methoden und Verfahren auf typische ingenieurwissenschaftliche und betriebliche Fragestellungen anzuwenden.  Fertigkeiten und Kompetenzen:  Vorlesung und Übung sind so angelegt, dass die Reflexionsfähigkeit und Selbstkompetenz der Studierenden systematisch weiterentwickelt werden. Fallstudien werden von Studierenden behandelt und Lösungsansätze in Form von Kurzpräsentationen dargestellt. Bei den Präsentationen werden kommunikative Fähigkeiten und die Kompetenz zum Problemlösenden Denken geschult.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Artlficial Intelligence:Pearson New International Edition: A Modern Approach, Peter Norvig/Stuart Russell, Pearson Verlag, 2013.  Computational Neuroscience and cognitive Modelling: A Student's Introduction to Methods and Procedures, B.Anderson, Sage Publ., 2014.  Cyber-Physical Systems, M. Klein, R.Rajkumar, D.De niz, Addison Wesley, 2014  Wiener, N. (1961): Cybernetics or Control and communication in the animal and the Machine, Boston.  Empfohlene weiterführende Literatur:

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Kybernetik für Ingenieure I (4010880)



	Jeschke, S., Isenhardt, I., Hees, F., Henning, K. (Hrsg.): Automation, Communication and Cybernetics in Science and Engineering 2011/2012.2013. Jeschke, S.;Hees, F. u.a. (Hrsg.): Interdiszplinarität und Komplexität. Konferenz für Wirtschafts- und sozialkybernetik KyWi 2012, Aachen, 2012. Isenhardl, Ingrid; Hees, Frank (Hrsg.): Der Mensch in der Kommunikation mit der Technik, Wissenschaftsverlag Mainz, 2005;
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Schriftliches Referat und Präsentation
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Dr. rer. nat. Frank Hees
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 Kybernetik für Ingenieure I (401088001)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

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

-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Einführung in die Arbeitswissenschaft (4014425)

Modultitel	Einführung in die Arbeitswissenschaft (Pflichtfach)
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	<ul> <li>Inhalte der Vorlesung "Industrial Engineering" sind z.B.:</li> <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>Produkt- und Produktionsergonomie</li> <li>Ergonomische Gestaltung von Computerarbeit</li> <li>Motivation und Entgeltgestaltung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <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. Ihnen sind unterschiedliche Arbeitszeit- und Entgeltsysteme bekannt. Sie können anhand von vorgegebenen Szenarien beurteilen, welche Entgeltsysteme Anwendung finden sollten.</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)	-

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Einführung in die Arbeitswissenschaft (4014425)

(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Skript zur Vorlesung und Übung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. DrIng. 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

### $\blacktriangle$ 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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte ...

Modultitel	Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung (Pflichtfach)
Kennung	4010868
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 • V1: Grundlagen der Konstruktion • Ü1: Anwendung von Lean Innovation Prinzipien  2 • V2: Integrierte Produkt- und Prozessgestaltung • Ü2: Vorgehensweise zur Produktstrukturierung  3 • V3: Kostengerechtheit • Ü3: ABC-Analyse, Wertanalyse und Target Costing  4 • V4: Fertigungsgerechtheit • Ü4: Standardisierung und handhabungsgerechte Konstruktion  5 • V5: Montagegerechtheit • Ü5: Variantenentstehung und Design for Assembly  6 • V6: Auslegung von Prozessketten • Ü6: Verfahrensauswahl und -auslegung, Technologieplanung  7 • V7: Fertigungsverfahren • Ü7: Schneidstoffe, Werkzeuge und Einsatzvorbereitung  8 • V8 Fertigungshistorie • Ü8: Zerspanbarkeit und Bewertung von Fertigungsverfahren  9 • V9: Bewertung von Prozessketten  10 • V10: Konstruktionshilfsmittel • Ü10: Einführung und Beispiele  11 • V11: Werkzeugmaschinen-Atlas: Drehmaschine • Anwendung Konstruktionsprogramme I (Lagerberechnung)  12 • V12: Werkzeugmaschinen-Atlas: Verzahnmaschine • Ü12: Anwendung Konstruktionsprogramme II (Stirak)

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte ...
- V13: Werkzeugmaschinen-Atlas: Presse

• Ü13: Anwendung Konstruktionsprogramme III (Spilad)

- V14: Reserve
- Ü14: Reserve

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- Die Studierenden kennen die für die Konstruktion relevanten Einflussgrößen in Bezug auf Kosten, Fertigbarkeit und eingesetzter Maschinentechnik.
- Sie können Bauteilgestaltung und Konstruktionsaufgaben hinsichtlich Kosten, sinnvoller Fertigungsverfahren und eingesetzter Maschinentechnik beurteilen und bewerten.
- Die Studierenden verstehen darüber hinaus die grundlegenden Zusammenhänge zwischen Kosten, Fertigungsgenauigkeit sowie -verfahren und können diese Kenntnisse auf konkrete Anwendungen übertragen.

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

• Teamarbeit, Lösen von Aufgaben in der Gruppe an Beispielbauteilen (z.B: Zahnrad, Getriebe)

#### Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)

- Maschinengestaltung
- Fertigungstechnik

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)

• Werkzeugmaschinen

#### Literatur

- Brecher, C.; Weck, M.: Kompendium Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme, Band 1-5, 8. Auflage, Springer-Verlag
- Werkzeugmaschinen-Atlas, Vordrucke im WZL erhältlich
- Klocke, F.; König, W.: Kompendium Fertigungsverfahren, Band 1-5, 5. Auflage, Springer-Verlag

#### **Sprache**

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Modulverantwortung

Eine schriftliche Klausur

### **Sonstiges**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bergs

#### **ECTS Credits**

4

#### Kontaktzeit (SWS)

4

# Prüfungsdauer (min) Gesamtstunden (h)

120,0

#### Präsenzstunden (h)

Selbststudium (h)

60,0

60,0

Seite 363 von 478

\_

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte ...

# 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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Fertigungstechnik I (4014339)

Modultitel	Fertigungstechnik I (Pflichtfach)
Kennung	4014339
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	- Einführung in die Fertigungstechnik
	- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide
	- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide
	- Abtragende Verfahren EDM
	- Abtragende Verfahren ECM
	- Massivumformung
	- Blechumformung
	- Pulvermetallurgie, Gießen
	- Additive Fertigungsverfahren
	- Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren
	- Technologieverkettung und fertigungsbedingte Bauteileigenschaften
	- Abschlussvorlesung mit Themenbeiträgen von Studierenden
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.
	Wissen und Verstehen:
	Sie kennen die grundlegenden Eigenschaften wichtiger industrieller Fertigungsverfahren:
	- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide (z.B. Drehen, Bohren Fräsen),
	- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide (z.B. Schleifen, Honen, Läppen),
	- Abtragende Fertigungsverfahren (EDM und ECM),
	- Umformung (Massiv- und Blechumformung),
	- Urformen (Pulvermetallurgie und Gießen),
	- Additive Fertigungsverfahren,
	- Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren.
	Sie verstehen die Verfahrensprinzipien und die wesentlichen Einflüsse von Prozessparametern auf die Bauteileigenschaften und auf das Verschleißverhalten der Werkzeuge.
	Fertigkeiten und Kompetenzen:
	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Fertigungsprozesse im Hinblick auf geometrische und funktionale Bauteileigenschaften auszuwählen. Sie sind in der Lage, die Auswirkungen von

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Fertigungstechnik I (4014339)

Parameteränderungen auf die Prozesskräfte, den Werkzeugverschleiß und die Bauteileigenschaften einzuschätzen.

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.

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.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

(empfohlene)

Voraussetzungen

Literatur

Primärliteratur:

Klocke, F.

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)

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)

Fertigungsverfahren 3: Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung, 4. Aufl., 2007, Online-ISBN: 9783540489542, Print-ISBN: 9783540234920

Fertigungsverfahren 4: Umformen, 6. Aufl., 2017, Online-ISBN: 9783662547144, Print-ISBN: 9783662547137

(bzw. Engl.: Manufacturing Processes 4, 1st Ed., 2013, Print-ISBN: 9783642367717)

Fertigungsverfahren 5: Gießen und Pulvermetallurgie, 5. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662547281, Print-ISBN: 9783662547274

Sekundärliteratur:

Kalpakjian, S.; Schmid, S.; Werner, E.: Werkstofftechnik - Herstellung, Verarbeitung, Fertigung

Altan, T.: Metal Forming - Fundamentals and Applications, 1983

C.I.R.P. Wörterbuch der Fertigungstechnik:

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

Sprache	Deutsch
Priifungshedingungen	Fine sch

Eine schriftliche oder eine mündliche Prüfung

Sonstiges

**Modulverantwortung** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bergs

4

ECTS Credits

Seite 366 von 478

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Fertigungstechnik I (4014339)

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

### $\blacktriangle$ 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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Fügetechnik I Grundlagen (1. Hälfte) (4010998)

Modultitel	Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte) (Pflichtfach)
Kennung	4010998
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol> <li>Allgemeine Einführung – Verfahren der Fügetechnik</li> <li>Lichtbogenschweißverfahren</li> <li>Pulvergestützte u. konduktive Schweißverfahren</li> <li>Elektronenstrahlschweißen</li> <li>Laserstrahlschweißen</li> <li>Mechanische Fügetechnik</li> <li>Klebtechnik</li> <li>Werkstofftechnische Aspekte beim Fügen von Stahlwerkstoffen</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <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 (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	• Umdrucke und Übungsunterlagen stehen im L2P-Lernportal der RWTH zur Verfügung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Uwe Reisgen
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Produktionstechnik

Pflichtbereich

+ Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte) (4010998)

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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Produktionsmanagement I (4010887)

Modultitel	Produktionsmanagement I (Pflichtfach)
Kennung	4010887
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol> <li>Produktentwicklungsprozesse</li> <li>Produktplanung &amp; Product Life Cycle Management</li> <li>Variantenmanagement I</li> <li>Variantenmanagement II</li> <li>Arbeitsplanung</li> <li>Arbeitssteuerung</li> <li>PPS/ ERP</li> <li>Supply Chain Management</li> <li>Materialwirtschaft</li> <li>Produktionswirtschaftliche Theorie – Lean Production</li> <li>Production Systems</li> <li>Prozessmodellierung/ Prozessmanagement I</li> <li>Prozessmodellierung (Grundlagen) I</li> <li>Fabrikplanung (Grundlagen) II</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	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:  • Grundlegende Ansätze des Produktionsmanagements • Erarbeitung und Anwendung von Planungsmethoden • Problemanalyse in allen Unternehmensbereichen, die in den Produktionsprozess involviert sind • Aufzeigen von Rationalisierungs- und Automatisierungsmöglichkeiten 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.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Vorlesungsumdruck
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. DiplWirt. Ing. Günther Schuh

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Produktionsmanagement I (4010887)

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

### $\blacktriangle$ 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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Werkzeugmaschinen (4014334)

Modultitel	Werkzeugmaschinen (Pflichtfach)
Kennung	4014334
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	V: Einführung zu Werkzeugmaschinen und umformende Maschinen Ü: Umformende Maschinen  V: Spanende Maschinen für Werkzeuge mit geometrisch bestimmten und unbestimmten Schneiden Ü: Besichtigung der Maschinen und Versuchseinrichtungen WZL/IPT  V/Ü: Auslegung von Gestellen und Gestellbauteilen  V: FEM, MKS, Fundamentierung von Werkzeugmaschinen Ü: FEM, MKS  V: Hydrodynamische und hydrostatische Gleitführungen und Gleitlager Ü: Berechnung hydrostatischer Gleitführungen  V: Wälzführungen, Spindel-Lager-Systeme, Dichtungen und Abdeckungen  V: Wälzführungen, Kugelgewindetriebe, Spindel-Lager-Systeme, Dichtungen und Abdeckungen  V: Aufbau von Vorschubantrieben, Auslegung von Vorschubantrieben, Positionsmesssysteme und Regelung Ü: Auslegung der mechanischen Komponenten von Vorschubantrieben  V: Umrichter und Motoren Ü: Motoren, Kennlinien, Grundgleichungen, Hochlauf  V: Kassgeräte und geometrisches Verhalten von Werkzeugmaschinen Ü: Grundlagen des geometrischen Maschinenverhaltens  V: Statisches, kinematisches und thermisches Verhaltens von Werkzeugmaschinen, Einfführung in die Dynamik  V: Kinematisches und statisches Verhalten von Werkzeugmaschinen, Einführung in die Dynamik  V: Messtechnische Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Werkzeugmaschinen Ü: Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen Ü: Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen Ü: Overhalten von Werkzeugmaschinen Ü: Overhalten von Werkzeugmaschinen Ü: Overhalten von Werkzeugmaschinen Ü: Grundlagen der Geräuschmessung und -beurteilung  V: Akustisches Verhalten von Werkzeugmaschinen Ü: Grundlagen der Geräuschmessung und -beurteilung  V: Ü: Klausurvorbereitung
Lernziele/Lernergebnisse	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.

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Werkzeugmaschinen (4014334)

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.

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.

	Weiteren sind die Studierenden fähig, ihre Kenntnisse über die Programmierung, Steuerung und Antriebsregelung von Maschinen auf konkrete Anwendungen zu übertragen.  Die Studierenden können die Eignung von Werkzeugmaschinen in Bezug auf ein vorgegebenes Anforderungsprofil beurteilen.
	Amorderungsprom beurtenen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	empfohlen:  • Maschinengestaltung  • Regelungstechnik  • Fertigungstechnik
Literatur	Veranstaltungsliteratur:  • Vorlesungs- und Übungsskript als PDF Empfohlene weiterführende Literatur  • Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme Bd.1-5 von M. Weck, C.Brecher
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. 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

-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich
- + Werkzeugmaschinen (4014334)

# $\blacktriangle$ 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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
  Einführung in Laseranwendungen (4010184)



Modultitel	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010184
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung in die Lasertechnik

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Einführung in Laseranwendungen (4010184)



Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.		
	• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.		
	Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.		
	• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.		
	Nicht fachbezogen:  • Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.		
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Notwendige Voraussetzungen:  " Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul  "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen  Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten  Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein  Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  " Physik		
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Physik		
Literatur	Vorlesungsskript Lasertechnik I		
	Vorlesungsskript Lasertechnik II		
	CD Lasertechnik		
Sprache	Deutsch		
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung		
Sonstiges	-		
Modulverantwortung	UnivProf. Dr. rer. nat. Constantin Häfner		
ECTS Credits	2		
Kontaktzeit (SWS)	2		
Prüfungsdauer (min)	-		
Gesamtstunden (h)	60,0		
Präsenzstunden (h)	30,0		
Selbststudium (h)	30,0		

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Produktionstechnik

Wahlpflichtbereich

empfohlene Wahlpflichtmodule
Einführung in Laseranwendungen (4010184)



### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in Laseranwendungen (401018401)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

### **▲** Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Einführung in die Laseranwendungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Einführung in die Laseranwendungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



# 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.
- Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme.

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Wahlpflichtbereich







Die Studierenden sind in der Lage, diese strahlenoptischen Verfahren abzugrenzen von
wellenoptischen Verfahren, die beispielsweise bei der Auslegung beugungsbegrenzter Systeme und von
Lasern zu Einsatz kommen.

#### Nicht fachbezogen:

• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Notwendige Voraussetzungen:

"Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul
"Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen
Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten
Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein
Fehlversuch vorliegt.

Empfohlene Voraussetzungen:

" Vorlesung 'Physik für MB

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Notwendige Voraussetzungen:

• Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Vorlesung "Physik für MB"

Literatur •	Vorlesungsskript
-------------	------------------

Sprache Deutsch

**Prüfungsbedingungen** Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung

Sonstiges

Modulverantwortung Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly

60,0

30,0

30,0

ECTS Credits 2

Kontaktzeit (SWS) 2

\_\_\_\_\_

#### Prüfungsknoten

Prüfungsdauer (min)

Gesamtstunden (h)

Präsenzstunden (h)

Selbststudium (h)

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in optische Systeme für die Produktion (401084701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Produktionstechnik

Wahlpflichtbereich

empfohlene Wahlpflichtmodule
Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)



#### **▲** Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Einführung in optische Systeme für die Produktion	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Einführung in optische Systeme für die Produktion	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)



Modultitel	Elektromechanische Antriebstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013311
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	l Einführung Grundlegende Zusammenhänge Anwendungsgebiete  2 Beuformen von Getrieben: Getriebearten nach Hauptbaulementen, Getriebearten nach Funktion  3 Kurbelgetriebe Grandlagen und Anwendungen Graphische Lageanalyse Rechnerische Lageanalyse  4 Kurbelgetriebe Graphische Lagesynthese  5 Kurbelgetriebe Geschwindigkeiten (rein graphische Verfahren)  7 Kurbelgetriebe Geschwindigkeiten (Euler/Satz der Relativgeschwindigkeit)  8 Kurbelgetriebe Beschleunigungen (Euler)  9 Kurvengetriebe Beschleunigungen (Satz der Relativbeschleunigungen)  10 Kurvengetriebe Grandlagen und Anwendungen Bewegungsaufgabe und Übergangsfunktion Kinematische Hauptabmessungen  11 Kurvengetriebe Hodographenverfahren Verfahren nach Flocke

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
  Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)



	Elektromeenamsene / mureosteenink (+013311)
	Führungs- und Arbeitskurve
	<ul><li>12</li><li>Elektrische Drehantriebe</li><li>Elektrische Linearantriebe</li></ul>
	<ul><li>13</li><li>Motormodelle</li><li>Regelung von elektrischen Antrieben</li></ul>
	14 • Anwendungsbeispiel • Prinzipsynthese • Maßsynthese • Auslegung
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogene Lernziele:  Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen sowie Auslegung und Berechnung von elektromechanischen Antriebssystemen.  Die Studierenden sind in der Lage eine Bewegungsaufgabe zu erfassen, zu beschreiben und in einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen.  Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen elektrischen Antriebe und sind in der Lage, die für die jeweilige Antriebsausgabe optimalen Antriebe auszuwählen.  Die Studierenden sind fähig, nach Antriebsauswahl mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen.  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.  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.  Nicht fachbezogene Lernziele (z.8. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: " Mechanik I,II,III " Mathematik I bis III und numerische Mathematik
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  • Mechanik I,II,III  • Mathematik I bis III und numerische Mathematik
Literatur	<ul> <li>Kerle, H.; Corves, B.; Hüsing, M.: Einführung in die Getriebelehre. Stuttgart Leipzig Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag, 2011.</li> <li>Luck, K.; Modler, KH: Getriebetechnik: Analyse, Synthese, Optimierung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1995.</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung.
	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. Mündlichen Prüfung, falls ausschließlich mündliche Prüfungen stattfinden.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Dr. h. c. Burkhard Corves
ECTS Credits	5

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich





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)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Fabrikplanung (4014335)



Modultitel	Fabrikplanung (Wahlpflichtfach)			
Kennung	4014335			
Version	-			
Dauer (Semester)	Einsemestrig			
Turnus (Semester)	Sommersemester			
Gültig von	Sommersemester 2009			
Gültig bis	-			
Modulniveau	Bachelor/Master			
Inhalt	1 Einführung in die Fabrikplanung & Projektmanagement 2 Zieldefinition & Produkt-/ Prozessanalyse 3 Standortplanung & Werksstrukturplanung 4 Industriebau & Gebäudeplanung 5 Produktionsstruktur- & Kapazitätsplanung 6 Layoutplanung & Arbeitsplatzgestaltung			
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen: Vorlesung und Übung vermitteln ein fundiertes Verständnis der Besonderheiten und Herausforderungen von komplexen Fabrikplanungsprojekten im globalen Umfeld.  • Die Studierenden erlangen detaillierte Kenntnis über den Objektbereich der Fabrikplanung, das Vorgehen und die Methoden.  • In der Übung vertieft das durchgängige Praxisbeispiel das Verständnis und die Fähigkeit mit den erlernten Methoden und Wissen Fabriken ganzheitlich zu planen.  Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Fabrikplanungsprojekte sind umfangreiche, interdisziplinäre Projekte; in der Vorlesung und anhand des durchgängigen Praxisbeispiels in der Übung werden den Studenten somit exemplarisch die vielfältigen Anforderungen, die industrieller Großprojekte in der Wirtschaft an Sie stellen, näher gebracht. • In Vorlesung und Übung werden die entsprechenden Inhalte aus angrenzenden Disziplinen (z.B. Investitionsrechnung, Projektmanagement, Arbeitsplatzgestaltung, Personalqualifizierung und Baubegleitung) eingeführt. • Anhand des vermittelten Planungsprozesses erlernen die Studierenden das systematische Analysieren der Ausgangssituation sowie das Entwerfen und Klassifizieren von Lösungsansätzen. • Weiterhin werden Problemlösekompetenz und das ganzheitliche Denken für große Projektvorhaben geschult.			
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-			
(empfohlene) Voraussetzungen	keine			
Literatur	Vorlesungsumdruck			
Sprache	Deutsch			
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur  Im Modul Fabrikplanung können Bonuspunkte für die Klausur erreicht werden. Zum einen werden durch die eine einmalige Teilnahme an einem von uns angebotenen Workshop 1,5 Bonuspunkte vergeben. Zum anderen können durch e-Tests im L²P in sechs Übungen bis zu 0,5 Punkte pro Test vergeben werden (Bestehensgrenze 50%). Insgesamt können für die Hauptprüfung mithin 4,5 Bonuspunkte oder 5% der Gesamtpunktzahl hinzugewonnen werden. Eine Notenaufbesserung von 5,0 auf 4,0 ist mit Bonuspunkten nicht möglich. Alle erreichten Bonuspunkte sind ebenfalls für das Wintersemester gültig.			
Sonstiges	-			

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule+ Fabrikplanung (4014335)



Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. DiplWirt. Ing. Günther Schuh
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

# • Prüfungsknoten

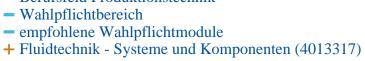
Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Fabrikplanung (401433501)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

# Berufsfeld Produktionstechnik



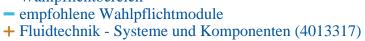


Modultitel	Fluidtechnik - Systeme und Komponenten (Wahlpflichtfach)			
Kennung	4013317			
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu			
Dauer (Semester)	Einsemestrig			
Turnus (Semester)	Wintersemester			
Gültig von	Wintersemester 2021			
Gültig bis	-			
Modulniveau	Bachelor/Master			
Inhalt	<ol> <li>Grundlagen hydraulischer Systeme</li> <li>Verlustbehaftete Strömungen und Rohrleitungssysteme</li> <li>Hydraulische Systeme und Netzwerke</li> <li>Ventile I - Bauarten und Funktionen</li> <li>Ventile II - Betätigung und Störgrößen</li> <li>Druckflüssigkeiten, Filter und Behälter</li> <li>Pumpen und Motoren I - Bauarten und Wirkungsgrad</li> <li>Pumpen und Motoren II - Pulsation und Regelung</li> <li>Dichtungstechnik, Hydraulikspeicher und Kühler</li> <li>Klassische hydraulische Systeme</li> <li>Nachhaltige fluidtechnische Systeme</li> <li>Digitalisierte fluidtechnische Systeme</li> <li>Grundlagen und Anwendungen der Pneumatik</li> </ol>			
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  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.  Die Veranstaltung betrachtet die wesentlichen Inhalte:  - Auslegung, Konstruktion und Berechnung hydraulischer Systeme  - Digitale Abbildung der hydraulischen Komponenten und Systeme und Kopplung mit dem realen Modell über Sensorik  - Grundlegender Aufbau, Vor- und Nachteile pneumatischer Systeme  Fertigkeiten und Kompetenzen:  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.			
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-			
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Strömungsmechanik I			

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich





Literatur	K. Schmitz, Fluidtechnik – Systeme und Komponenten, Shaker Verlag		
	Empfohlene weiterführende Literatur: Findeisen, Ölhydraulik, Springer		
Sprache	Deutsch		
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur		
Sonstiges	-		
Modulverantwortung	UnivProf. DrIng. 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)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

### **▲** Angebotsknoten

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

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  Industrielle Statistik (4012408)



Modultitel	Industrielle Statistik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012408
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2013
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Einführung: Denken in Wahrscheinlichkeiten Merkmalsarten Datenqualität Stichproben (repräsentativ) Zusammenhang Induktive und deskriptive Statistik  2 Diskrete Verteilungen: Hypergeometrisch Binomialverteilung Poisson Verteilung  3 Kontinuierliche Verteilungszeitmodelle  4 Typische Statistische Kenngrößen: Lagekennwerte Streuungskennwerte Streuungskennwerte Kennwerte zur Bewertung von Schiefe, Lage Regressions- und Korrelationskoeffizienten  5 Grafische Darstellung von Kenngrößen: Bedeutung von grafischen Darstellungen Histogramm und Klasseneinteilung Summenlinie Wahrscheinlichkeitsnetz und seine Anwendung  6 Statistische Testverfahren: Allgemeine Testtheorie Tests auf Normalverteilung Test auf Ausreiser Vergleich von Stichproben  7 Qualitätsregelkartentechnik bei diskrete Merkmale: p-Karte u-Karte  8 Fehlersammelkarte: Aufbau Kennwerte Pareto Diagramm  9 Qualitätsregelkartentechnik bei kontinuierliche Merkmale: Übersicht der Kartentypen Lage- und Streuungskarte Stabilitätskriierien

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Industrielle Statistik (4012408)



10 Typische Verteilungszeitmodelle:

Übersicht

Gütekriterien

Finden eines zutreffenden Verteilungszeitmodell

11 Bestimmung von Qualitätsfähigkeitskenngrößen

Unterschiedliche Berechnungen

Typische Grenzwerte

12 Merkmalsübergreifende Darstellungen von statistischen Kenngrößen

Boxplot

Darstellung von Fähigkeitskennwerten

Portfolio

Diverse Benchmark Grafiken

13 Anwendungsbeispiel "Maschinenabnahme bei Neukauf':

Firmenrichtlinie Daimler

14 Anwendungsbeispiel "Prozessqualifikation":

Firmenrichtlinie Bosch

15 Abschluss:

Zusammenfassung anhand von Fallbeispielen

#### Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogene Lernziele:

- Die Studierenden lernen den Unterschied zwischen der determinierten und der statistischen Welt kennen und verstehen, wann der Einsatz statistischer Verfahren sinnvoll ist.
- Die Studierenden bekommen einen Überblick über die in der industriellen Produktion sinnvoll einzusetzenden Verfahren. Dabei lernen sie deren Anwendungsbereiche kennen und können die statistischen Ergebnisse interpretieren.
- Die Studierenden sind je nach Anwendungsfall in der Lage, an hand der statistischen Ergebnisse Rückschlüsse auf die Qualität von Komponenten, Teile, Produkte, Maschinen, Werkzeuge, Parameter und Prozesse zu schließen.
- Die Studierenden lernen die relevanten statistischen Kennwerte kennen. Insbesondere durch deren grafisches Visualisieren können die Studierenden die Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen und der realen Welt verdeutlicht.
- Die Studierenden lernen den Zusammenhang zwischen Prozesstypen (reale Welt) und den dazugehörenden Verteilungszeitmodelle (theoretische Welt) kennen. Damit können sie mittels statistischer Verteilungen reale Sachverhalte modellhaft beschreiben und anhand von Gütekriterien die Ergebnisse bewerten.
- Die Studierenden lernen sowohl für quantitative als auch qualitative Merkmalswerte die zur Überwachung von Prozessen relevanten Qualitätsregelkarten kennen. Weiter sind sie in der Lage die Prozessstabilität zu beurteilen.
- Die Studierenden lernen die unterschiedliche Testverfahren und die Interpretation de Testergebnisse kennen und verstehen, wann welches Testverfahren verwendet werden kann.
- Die Studierenden sind in der Lage, die Auswahl der erforderlichen Daten zu treffen und deren Datenqualität zu beurteilen.
- Die Studierenden verstehen den Nutzen und die Bedeutung von automatisierten statistischen Auswertungen bei großen Datenmengen bei einer Vielzahl von unterschiedlichen Merkmalen.
- Die Studierenden sind in der Lage, mittels statistischer Verfahren die Abnahme von Maschinen und Fertigungseinrichtungen beim Neukauf durchzuführen und deren Qualität zu beurteilen.

 $Nicht\ fachbezogene\ Lernziele\ (z.B.\ Teamarbeit,\ Pr\"{a}sentation,\ Projektmanagement,\ etc.):$ 

keine

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

#### (empfohlene) Voraussetzungen

# Literatur

-

# Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

- 1 Klausur oder
- 1 mündliche Prüfung

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
  Industrielle Statistik (4012408)



	Die Modulnote ist die Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Robert Schmitt
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Industrielle Statistik (401240801)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

### **▲** Angebotsknoten

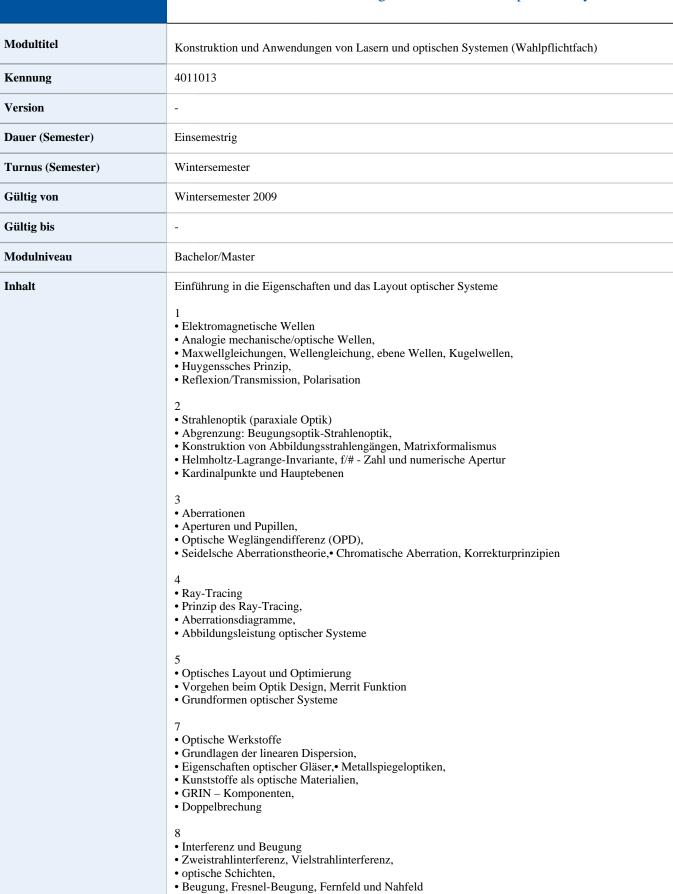
Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar Industrielle Statistik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...

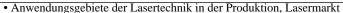


\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

#### - Berufsfeld Produktionstechnik

- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...



• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator

#### 10

- Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung
- Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO2-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser
- Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad

#### 11

- Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik
- Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität
- Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung
- Lichtwellenleiter
- Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung

#### 12

- Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung
- Reflexion, Transmission und Absorption
- Temperatur, Wärmeleitung
- · Massendiffusion; Beispiel Härten

#### 13

- Trennen und Fügen
- Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen
- Löten mit Diodenlasern
- Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken
- · Laserstrahlschmelzschneiden, Laserstrahlsublimierschneiden, Laserstrahlbrennscheiden

#### 14

- Oberflächentechnik
- Härten
- Umschmelzen
- Legieren
- Beschichten
- Reinigen
- Polieren
- Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)

#### 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. Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme. Die Studierenden sind in der Lage, diese strahlenoptischen Verfahren abzugrenzen von wellenoptischen Verfahren, die beispielsweise bei der Auslegung beugungsbegrenzter Systeme und von Lasern zu Einsatz kommen. Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen. Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen. Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt. Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.

#### Nicht fachbezogen:

• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

#### Notwendige Voraussetzungen:

"Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Laseranwendungen" oder "Einführung in optische Systeme für die Produktion" parallel belegt wird oder in einem der zwei letztgenannten Module bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.

Empfohlene Voraussetzungen:

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Wahlpflichtbereich







	" Vorlesung 'Physik für MB'			
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Laseranwendungen" oder "Einführung in optische Systeme für die Produktion" parallel belegt wird oder in einem der zwei letztgenannten Module bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen:  • Vorlesung "Physik für MB"			
Literatur	Vorlesungsunterlagen "Technologie optischer Systeme"     Vorlesungsskript Lasertechnik I     Vorlesungsskript Lasertechnik II     CD Lasertechnik			
Sprache	Deutsch			
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung			
Sonstiges	-			
Modulverantwortung	UnivProf. Dr. rer. nat. Constantin Häfner			
	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly			
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 Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (401101301)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Konstruktion und Anwendung von Lasern und optischen Systemen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Messtechnik und Qualität (4014291)



Modultitel	Messtechnik und Qualität (Wahlpflichtfach)			
Kennung	4014291			
Version	-			
Dauer (Semester)	Einsemestrig			
Turnus (Semester)	Wintersemester			
Gültig von	Wintersemester 2009			
Gültig bis	-			
Modulniveau	Bachelor/Master			
Inhalt	Einführung:   Bedeutung der Messtechnik für die Qualitätssicherung und ihre Einbindung in Produktionsprozesse   Messtechnische Grundlagen:   Messtechnische Grundlagen:   Messtechnische Grundbegriffe (Kalibrierung, Messunsicherheit etc) und Messtechnikkonzepte.   Messtechnische Grundbegriffe (Kalibrierung, Messunsicherheit etc) und Messtechnikkonzepte.   Form- und Oberflächenprüftechnik:   Prinzipien, Bauformen und Anwendung von Koordinatenmessgeräten.   Form- und Oberflächenprüftechnik:   Taktile und optische Messverfahren zur Erfassung von Bauteilform- und Oberfläche, Oberflächenkennzahlen.   Oberflächenkennzahlen.   Form- und Lagelehrung, Arten und Einsatzmöglichkeiten der lehrenden Prüfung.   Messverfahren und Messsysteme:   Gängige Prüfmittel in Fertigungseinsatz. Funktionsweise und Einsatzgebiete pneumatischer, induktiver und kapazitiver Sensoren.   Oberflächen und Absauf der Prüfungseinsatz. Funktionsweise und Einsatzgebiete pneumatischer, induktiver und kapazitiver Sensoren.   Prüfplanung:   Form- und Lagetoleranzen. Tolerierungsarten und -grundsätze.   Prüfplanung:   Aufgaben und Ablauf der Prüfplanung. Prüfmerkmalsfestlegung, Prüfplanerstellung.   Oberflächen und Ablauf der Prüfplanung. Prüfmerkmalsfestlegung, Prüfplanerstellung.   Oberflächen und Ablauf der Prüfplanung. Prüfmerkmalsfestlegung. Prüfplanerstellung.   Oberflächen. Und Lagetoleranzen. Tolerierungsarten und -grundsätze.   Oberflächen. Und Lagetoleranzen. Tolerierungsarten und -grundsätze			

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Messtechnik und Qualität (4014291)



• Vorgehensweise nach GUM, VDA 5, Messsystemanalyse nach QS9000. Bestimmung der Messmittelfähigkeit.

#### 13

- Qualitätsmanagement während des Feldeinsatzes I:
- Fehlermanagement, Clearing Stelle, Fehlerabstellprozess, 8D-Report.

#### 14

- Qualitätsmanagement während des Feldeinsatzes II:
- Felddatenauswertung, Weibull-Analyse. Isochronen-Diagramm, MIS-Diagramme etc.

#### 15

- Qualität und Recht:
- Die Haftung beim Kaufvertrag, Garantie, Außenvertragliche Haftung und Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz (PHG), Deliktische Haftung und spezielle Haftungsregelungen etc.

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- Diese Vorlesung soll die Bedeutung der Messtechnik zur Beschreibung der Produktqualität sowie zur Beherrschung von Fertigungsprozessen aufzeigen.
- Den Studierenden soll ein grundlegendes Verständnis der messtechnischen Zusammenhänge und Konzepte in der Produktion vermittelt werden.
- Neben der Vorlesung physikalischer Messprinzipien und deren praktischer Anwendung in modernen Messsystemen, werden daher ebenfalls organisatorische und methodische Aspekte der Messtechnik erläutert.
- 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.
- Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage Maßnahmen zur Überwachung der in Betrieb befindlichen Produkte zu ergreifen.
- Die Studierenden kennen die rechtlichen Grundlagen der Produkthaftung.

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

- Methodische Abstraktion und Lösungsfindung
- Systematisch-analytisches Vorgehen

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):

- " Qualitäts- und Personalmanagement
- " Mess- und Regelungstechnik

# (empfohlene)

Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)

- Qualitäts- und Personalmanagement
- Mess- und Regelungstechnik

#### Literatur

- Pfeifer, T., Schmitt, R.: Fertigungsmesstechnik; Oldenbourg 2001
- Schmitt, R., Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement; Strategien Methoden Techniken; Hanser 2010

#### 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

60,0

#### Präsenzstunden (h)

Selbststudium (h)

60,0

# Seite 395 von 478

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Produktionstechnik

Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Messtechnik und Qualität (4014291)



### 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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Wahlpflichtbereich
 empfohlene Wahlpflichtmodule
 + Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)



Modultitel	Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (Wahlpflichtfach)
Kennung	4018684
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul> <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) / Techikfolgenabschätzung (TA)</li> <li>Grundlagen der Technikethik</li> <li>Aspekte der Sicherheitsforschung (deutsche und europäische Sicherheitsforschungsprogramme) und Zusammenhang zur Zukunftsforschung</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogene Lernziele: - Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen - Erkennen zukünftiger Herausforderungen - Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens - Kennenlernen der Prozesse der Technologievorausschau und Technikfolgenabschätzung u. a. unter Berücksichtigung ethischer Fragestellungen der Ingenieurswissenschaften Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc) - Einüben partizipativer Arbeitsweisen - Erlernen von Kreativitätstechniken - Führung von Arbeitsgruppen - Präsentation von Arbeitsergebnissen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen - Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen - Fähigkeit zur Teamarbeit - Spaß an kreativem Denken
Literatur	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & 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
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	4

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich





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 Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (401868401)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester









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> <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>Zukunftsfforschung und Science Fiction</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogene Lernziele: - wissenschafts- bzw. erkenntnistheoretischer Hintergrund der Zukunftsforschung (ZF) - begriffliche und konzeptionelle Grundlagen der ZF als Wissenschaftsdisziplin - historische und institutionelle Grundlagen der Zukunftsforschung - Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen - Erkennen zukünftiger Herausforderungen - Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc) - Einüben partizipativer Arbeitsweisen - Erlernen von Kreativitätstechniken - Führung von Arbeitsgruppen - Präsentation von Arbeitsergebnissen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen - Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen - Fähigkeit zur Teamarbeit - Spaß an kreativem Denken
Literatur	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & 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
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	4

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich





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 Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (401868501)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Produktionstechnik

Wahlpflichtbereich

mempfohlene Wahlpflichtmodule
 NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (4011045)



Modultitel	NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011045
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2015
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung in die Vorlesung

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Wahlpflichtbereich

empfohlene Wahlpflichtmodule

+ NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (4011045)



· Labor: Fertigung eines in Klartext-Dialog programmierten Bauteils auf der Werkzeugmaschine

11

- Grundlagen der NC-Programmierung mit CAM-Systemen
- NC-Programmierung mit den CAM-Systemen NX6 und ExaptPlus
- Programmierübungen
- Labor: Übertragung von NC-Programmen aus CAM-Systemen auf die Steuerung der Werkzeugmaschine

12

- Ausblick
- 5-Achs-Fräsen
- CAD-CAM-NC-Kette
- Labor: Vorführung eines 5-achs-simultan Fräsprozesses

#### Lernziele/Lernergebnisse

Bezugswissenschaftliche Kompetenzen:

- Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen vollständigen Überblick über die erforderlichen Arbeitsschritte zur Fertigung manuell programmierbarer Bauteile an modernen, NC-gesteuerten Werkzeugmaschinen.
- Im Fokus der Vorlesung steht das Erlernen unterschiedlicher manueller NC-Programmierverfahren. Insbesondere werden den Studierenden Kenntnisse in der Programmierung nach DIN 66025 (G-Code) vermittelt, sowie die NC-Programmierung mit herstellungsspezifischer Software wie ShopMill, ShopTurn (Siemens) bzw. Klartext-Dialog (Heidenhain). Zusätzlich erlernen die Studierenden die Grundlagen der NC-Programmierung mit CAM-Systemen an den Beispielen Siemens, NX6 und ExaptPlus.
- Durch die Möglichkeit NC-Programme direkt an realen Werkzeugmaschinen zu testen, werden die Studierenden zusätzlich praktische Erfahrungen im Bereich der Bedienung der zur Verfügung stehenden Werkzeugmaschinen sammeln können. Unter anderem stehen dabei die Auswahl und Einrichtung geeigneter Werkzeuge, sowie das Festlegen des Werkstücknullpunktes im Arbeitsraum im Vordergrund.

Überfachliche allgemeine Kompetenzen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):
• Die Teamarbeit und Kommunikation zwischen den Studierenden wird in Gruppenübungen gefördert.

• Verantwortungsbewusster Umgang mit Werkzeugmaschinen und den Studierenden anvertrautem Material.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen:

• Werkzeugmaschinen

#### Literatur

(empfohlene)

Voraussetzungen

- Vorlesungsunterlagen, Vordrucke im WZL erhältlich bzw. Unterlagen zum Download
- Brecher, C.; Weck, M.: Werkzeugmaschinen, Band 1-5, 8. Auflage, Springer-Verlag

#### Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Modulverantwortung

Eine schriftliche Klausur

#### Sonstiges

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Brecher

## **ECTS Credits**

4

#### Kontaktzeit (SWS)

3

#### Prüfungsdauer (min)

120,0

# Gesamtstunden (h) Präsenzstunden (h)

45,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Produktionstechnik

Wahlpflichtbereich

empfohlene Wahlpflichtmodule
 NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (4011045)



75,0 Selbststudium (h)

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (401104501)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  Oberflächentechnik Teil 1 (4014341)



Modultitel	Oberflächentechnik Teil 1 (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014341
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2013
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Aufbau und Funktion von technischen Oberflächen Erste Übersicht der Verfahren der Oberflächentechnik Anwendungsgebiete der Oberflächentechnik  2 Tribologie (Verschließ, Reibung, Schmierung) Tribologische Systeme Tribologische Oberflächen Verschließschutz, Reibminderung  3 Korrosion (elektrochemische, chemische, metallphysikalisch) Korrosionssysteme Korrosionssysteme Korrosionsformen der elektrochemischen Korrosion Schutz von elektrochemischer Korrosion  4 Hochtemperaturkorrosion Diffusion, Oxidation, Heißgaskorrosion Schutz von Hochtemperaturkorrosion  5 Beschichtungstechnologien I Galvanotechnik, PVD, CVD Anwendungsbeispiele  6 Beschichtungtechnologien II Thermische Beschichtungsverfahren (Löten, Schweißen, Thermisches Spritzen) Anwendungsbeispiele
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Studenten können Oberflächen von Werkstoffen beschreiben und ihre technischen Funktionen erklären.  • Studenten können Oberflächenphänomene wie Verschleiß, Reibung und Korrosion erklären.  • Die Studenten können die behandelten Beschichtungsverfahren erklären, deren Vor- und Nachteile sowie Grenzen benennen und Beispiele für industrielle Anwendungen aufzählen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzung für (z.B. andere Module,):  • Sinnvoll für Mastervorlesung "Verfahren der Oberflächentechnik"  • Oberflächentechnik Teil 2

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich





Literatur	<ul> <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 DrIng. 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

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

## Berufsfeld Produktionstechnik

- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Prozessanalyse in der Fertigungstechnik (4011047)



Modultitel	Prozessanalyse in der Fertigungstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011047
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Prozessanalyse Was ist das? Warum ist sie nötig? Beispiele zur Prozessanalyse mit menschlichen Sinnen  2 Prochnische Sensoren 6 Physikalische Grundprinzipien DMS Piezo Kraft Moment (+Wirkleistung) Beschleunigung AE Temperatur  3 Messketten Aufbau Sensoreinsatz in der Praxis Softwarebeispiel LabVIEW  4 Möglichkeiten der Signalverarbeitung Zeitbereich Frequenzbereich ACC/ACO  5 Porchen/Hartdrehen Werkzeugverschleiß/-bruch Eigenspannungen, Wälzfestigkeit Schichtintegrierte Sensoren Temperatur Kräfte (ADI), Beschleunigung -> Werkstoffeinfluss  6 Bohren Telemetrie (rotierende Werkzeuge) Spanraum/ Kühlschmierstoffzufuhr Turbinenscheibe Fallbeispiel Herausforderung kleiner Bohrdurchmesser Hohe Aspektverhältnisse beim Tiefbohren Wirkleistung, Kraft, Moment UMS-Einsatz auf dem Bohrerschaft Drehen  7

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Prozessanalyse in der Fertigungstechnik (4011047)



#### • Fräsen

- Unterbrochener Schnitt
- Kraft und Beschleunigung (piezoelektrisch)
- Dünne Späne (Prozessstörung)
- Vorstellung des Projekts Intelligenter Messerkopf

#### 8

- Schleifen
- Schleifbranddetektion mittels AE/Barkhausenrauschen
- Auswuchten

#### O

- Sintern
- Pulverklassifikation
- Diamantenklassifikation
- Schleifscheibenherstellung

#### 10

- · Lasereinsatz in der Fertigung
- Energieverteilung im Strahl
- Laserinterferometrie

#### 11

- Umformen/Schneiden
- Kraftmessung beim Feinschneiden
- Sensoreinsatz bei tribologischen Untersuchungen

#### 12

- Funkenerosion:
- Hochfrequente Impulsmessung
- Vibrometereinsatz zur Kraftmessung

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen

- Beantwortung der Fragestellung: Wozu dienen Prozessüberwachungssysteme?
- $\bullet \ Kennenlernen \ von \ M\"{o}glichkeiten \ zur \ Erfassung, \ Analyse \ und \ Bewertung \ von \ Prozess\"{a}ußerungen.$
- Vermitteln von Grundlagenwissen über den Aufbau und die Wirkungsweise von Sensoren zur Prozessüberwachung.
- Befähigung zum Aufbau von Messketten Kraft, Beschleunigungs- und AE-Messung.
- Erkennen von Möglichkeiten und Grenzen bei der Signalverarbeitung und Potenziale adaptiver Regelungen
- Sensibilisierung für die Erzeugung einer einwandfreien Produktqualität anhand zahlreicher Praxisbeispiele und Beitrag zum intuitiven Erkennen von Wechselwirkungen einzelner Prozesse.

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

- Erkennen einer systematischen Vorgehensweise zur wissenschaftlichen Prozessbeschreibung.
- Folgen mangelhafter Produktqualität und Aufbau von Verantwortungsbewusstsein als Ingenieur.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): "Fertigungstechnik I

#### (empfohlene) Voraussetzungen

empfohlen: Fertigungstechnik I

#### Literatur

- König, W., Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 1: Drehen, Fräsen, Bohren; 1997, ISBN 3-540-63202-6
- König, W., Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 2: Schleifen, Honen, Läppen; 1996, ISBN 3-18-401560-2
- König, W., Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 3: Abtragen und Generieren; 1997, ISBN 3-540-63201-8
- König, W., Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 4: Massivumformung, 1995; ISBN 3-18-401519-X
- König, W., Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 5: Blechumformung, 1995; ISBN 3-18-401429-0

#### Sprache

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Eine mündliche Prüfung

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule
  Prozessanalyse in der Fertigungstechnik (4011047)



Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. DrIng. Thomas Bergs
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 Prozessanalyse in der Fertigungstechnik (401104701)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Kybernetik für Ingenieure I (4010880)



Modultitel	Kybernetik für Ingenieure I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010880
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt  Lernziele/Lernergebnisse	Die Veranstaltung ist in folgende Themenblöcke gegliedert:
	Die Studierenden kennen den Wissenschaftsansatz der allgemeinen sowie der biologischen und technischen Kybernetik und können die wichtigsten Methoden und Prinzipien an Anwendungsbeispielen im Bereich der Ingenieurwissenschaften demonstrieren. Sie erlernen die Grundlagen in den wissenschaftl. Fachgebieten Bionik, Neurowissenschaft, Robotik, Künstliche Intelligenz und Multiagentensysteme und können diese im Sinne der Kybernetik in einen Zusammenhang stellen.; In den Übungseinheiten werden die Studenten befähigt, kybernetische Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten sowie die erlernten Methoden und Verfahren auf typische ingenieurwissenschaftliche und betriebliche Fragestellungen anzuwenden.  Fertigkeiten und Kompetenzen:  Vorlesung und Übung sind so angelegt, dass die Reflexionsfähigkeit und Selbstkompetenz der Studierenden systematisch weiterentwickelt werden. Fallstudien werden von Studierenden behandelt und Lösungsansätze in Form von Kurzpräsentationen dargestellt. Bei den Präsentationen werden kommunikative Fähigkeiten und die Kompetenz zum Problemlösenden Denken geschult.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Artlficial Intelligence:Pearson New International Edition: A Modern Approach, Peter Norvig/Stuart Russell, Pearson Verlag, 2013.  Computational Neuroscience and cognitive Modelling: A Student's Introduction to Methods and Procedures, B.Anderson, Sage Publ., 2014.  Cyber-Physical Systems, M. Klein, R.Rajkumar, D.De niz, Addison Wesley, 2014  Wiener, N. (1961): Cybernetics or Control and communication in the animal and the Machine, Boston.  Empfohlene weiterführende Literatur:

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Produktionstechnik

Wahlpflichtbereich

empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Kybernetik für Ingenieure I (4010880)



	Jeschke, S., Isenhardt, I., Hees, F., Henning, K. (Hrsg.): Automation, Communication and Cybernetics in Science and Engineering 2011/2012.2013. Jeschke, S.;Hees, F. u.a. (Hrsg.): Interdiszplinarität und Komplexität. Konferenz für Wirtschafts- und sozialkybernetik KyWi 2012, Aachen, 2012. Isenhardl, Ingrid; Hees, Frank (Hrsg.): Der Mensch in der Kommunikation mit der Technik, Wissenschaftsverlag Mainz, 2005;
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Schriftliches Referat und Präsentation
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Dr. rer. nat. Frank Hees
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

## • Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Kybernetik für Ingenieure I (401088001)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Simulationstechnik für verteilte Systeme (4010850)



Modultitel	Simulationstechnik für verteilte Systeme (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010850
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Die Veranstaltung vertieft schon erlangte Kenntnisse aus dem Bereich der verteilten Systeme. Insbesondere wird das Thema Finite Elemente aufgegriffen und erweitert. Die Vorlesung behandelt deren Anwendung auf weitere, im Maschinenbau relevante Differentialgleichungen. Besonderheiten der einzelnen Gleichungen werden besprochen. Zusätzlich werden die Themen Geometriegenerierung und Verformung, freie Randwertprobleme und weiterführende Ansatzfunktionen diskutiert. Das Wissen im Bereich Zeitdiskretisierung wird erweitert. Die Vorlesung befasst sich zudem mit der effizienten Lösung der entstehenden Gleichungssysteme.
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:
	Das Lernziel der Veranstaltung ist es, das schon erworbene Wissen über Simulationstechniken verteilter Systeme zu vertiefen. Der Fokus liegt auf der Finite-Elemente-Methode. Die Vorgehensweise orientiert sich an den im Maschinenbau relevanten Anwendungsproblemen (z. Bsp. Struktur- oder Strömungsmechanik). Auf gängige Fehlerquellen beim Einsatz von Simulationstechniken wird hingewiesen.
	Fertigkeiten und Kompetenzen:
	Die Teilnehmer erwerben die Fähigkeit eine gegebene Differentialgleichung mit der Finite- Elemente-Methode korrekt zu diskretisieren und zu lösen. Dies betrifft insbesondere die Auswahl der Basisfunktionen, Randbedingungen und Lösungsverfahren. Die mathematischen Grundlagen werden angesprochen. In der Übung werden die Studierenden angeleitet, einen eigenen Finite-Elemente-Löser in Matlab zu erstellen. Die Veranstaltung ist insbesondere auch als Vorbereitung auf Masterfächer aus dem Bereich Simulationstechnik zu sehen.
	Sonstiges (fakultativ):
	keine
Teilnahmebedingungen	Empfohlene Voraussetzungen:
(studiengangspezifisch)	Programmiererfahrung in Matlab, Octave, o. ä., Numerische Mathematik, Simulationstechnik, Höhere Mathematik I-III
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen: keine
	Empfohlene Voraussetzungen:
	Programmiererfahrung in Matlab, Octave, o. ä., Numerische Mathematik, Simulationstechnik, Höhere Mathematik I-III
Literatur	Veranstaltungsliteratur: • H. Elman, D. Silvester, A. Wathen: Finite Elements and Fast Iterative Solvers with Applications in Incompressible Fluid Dynamic • A. Quarteroni: Numerical Models for Differential

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Produktionstechnik

Wahlpflichtbereich



empfohlene Wahlpflichtmodule
 Simulationstechnik für verteilte Systeme (4010850)



	Problems • A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio: Scientific Computing with MATLAB and Octave Empfohlene weiterführende Literatur: keine
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich zu 100% aus der Note der Abschlussprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	DrIng. Stefanie Elgeti
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 Simulationstechnik für verteilte Systeme (401085001)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (4011001)

Modultitel	Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (Pflichtfach)
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	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. 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 Grundauslegung von Fahrzeugen beachtet werden müssen, erläutert werden. Nun werden die gängigen Fahrzeug- und Zugkonfigurationen, die Regeln ihrer Erstellung und aktuelle Beispiele vorgestellt. 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 Schienenfahrzeugen üblichen Kennungswandler, ihre Aufgaben und Funktion gegeben. Abschließend erfolgt ein Überblick über die Anforderungen an die Bremseinrichtung, die Bremsphysik, die Bremsungsarten, sowie die Bremsenarten und ihre Komponenten. Übungsaufgaben vertiefen den wichtigsten Vorlesungsstoff. Die Vorlesung wird ständig durch aktuelle Erkenntnisse aus Forschung und Praxis ergänzt.
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  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.  Fertigkeiten und Kompetenzen:  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 erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...

Pflichtbereich

+ Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (4011001)

Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: - Mechanik - Höhere Mathematik
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  • Mechanik • Höhere Mathematik
Literatur	<ul> <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> <li>Empfohlene weiterführende Literatur:</li> <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 DrIng. Christian Schindler
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

#### Prüfungsknoten

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

-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (4011001)

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

-

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Grundlagen Mobiler Antriebe (4013322)

Modultitel	Grundlagen Mobiler Antriebe (Pflichtfach)
Kennung	4013322
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	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.  Die folgenden Themengebiete werden behandelt:  * Thermodynamische Grundlagen  * Kenngrößen  * Prozess im Ottomotor  * Prozess im Ottomotor  * Prozess im Dieselmotor  * Schadstoffentstehung und Abgasnachbehandlung  * Einteilung und Merkmale der Verbrennungsmotoren.  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.
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  Die Studierenden besitzen ein Grundverständnis des Aufbaus und der Mechanik von Verbrennungsmotoren. Die Unterschiede zwischen den Arbeitsverfahren von Otto- und Diesel-Motoren 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:  • routinierter Umgang mit motorischen Kenngrößen zur Beschreibung und Beurteilung des
	Betriebsverhaltens  Beschreibung der Arbeitsverfahren von Otto, und Dieselmotoren mit Hilfe von vereinfachten

Beschreibung der Arbeitsverfahren von Otto- und Dieselmotoren mit Hilfe von vereinfachten thermodynamischen Vergleichsprozessen

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Grundlagen Mobiler Antriebe (4013322)
  - Transfer der elektrochemischen Energiewandlung auf die Funktionsweise einer Brennstoffzelle bzw. Stack
  - Herleitung der Drehmomentbildung inkl. des Reluktanzmoments

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

(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)

Prüfungsdauer (min) -

Gesamtstunden (h) 120,0

Präsenzstunden (h)

Selbststudium (h)

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen Mobiler Antriebe (401332201)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	3

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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Fahrzeugtechnik I Längsdynamik (4010997)

Modultitel	Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik (Pflichtfach)
Kennung	4010997
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Uberblick zum Lehrinhalt der Veranstaltung Verkehrssystem Kraftfahrzeug Wirtschaftliche Aspekte des Kraftfahrzeugs  Radwiderstand Luftwiderstand  Luftwiderstand Steigungs- und Gefällewiderstand  Luftwiderstand Steigungs- und Gefällewiderstand  Beschleunigungswiderstand Gesamtwiderstand  Indicate Stufengerieher Ottomotor Dieselmotor Wankelmotor  Gasturbine Elektroantrieb Hybridantrieb Vergleich der Antriebe  Mechanische Kupplung Visco-Hydraulische Kupplung Wisco-Hydraulische Kupplung Hydrodynamische Kupplung Wisco-Hydraulische Stufengetriebe Hydraulische stufenlose Getriebe Hydraulische stufenlose Getriebe  Automatikgetriebe Vergleich der Getriebe  O Kegelraddifferential Sitirnradplanetendifferential Sitirnradplanetendifferential Differentialsperren

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Fahrzeugtechnik I Längsdynamik (4010997)
- Radbremsen
- · Bremskreisaufteilung
- Hydraulikbremsanlage

#### 12

- Druckluftbremsanlage
- Hybride Bremsanlagen

#### 13

- Elektrische Bremsanlagen
- Dauerbremsen
- Kraftstoffverbrauch

#### 15

- Antriebskonzepte
- Fahrgrenzen

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- 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 Antriebstrangs beschreiben.
- Die Studierenden können die Funktion der Baugruppen des Antriebsstranges erklären.
- Die Studierenden können die gelernten Zusammenhänge der Fahrwiderstände anwenden, die Bedarfsleistung und die von einem Fahrzeug erzielten Fahrleitungen berechnen.
- Die Studierenden können Eigenschaften von verschiedenen Bauformen von Antriebsstrangbaugruppen analysieren, diese vergleichen und beurteilen.

# Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen: Mechanik I, II und III

Skript zur Vorlesung und Übung

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Vorraussetzungen: Mechanik I, II, III

#### Literatur

Deutsch/Englisch

# Sprache

Eine Klausur

#### Sonstiges

#### Modulverantwortung

Prüfungsbedingungen

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Lutz Eckstein

#### **ECTS Credits**

0

#### Kontaktzeit (SWS)

4

# Prüfungsdauer (min) Gesamtstunden (h)

180,0

#### Präsenzstunden (h)

60,0

#### Selbststudium (h)

120,0

\_

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Fahrzeugtechnik I Längsdynamik (4010997)

## Prüfungsknoten

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

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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Fahrzeugtechnik II Querdynamik und Vertikaldynamik (4013361)

Modultitel	Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik (Pflichtfach)		
Kennung	4013361		
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Sommersemester		
Gültig von	Wintersemester 2019		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	<ol> <li>Anforderungen an Federungssysteme Straßenanregungen</li> <li>Vertikaldynamische Reifeneigenschaften Aufbaufedern</li> <li>Aufbaudämpfer Sitzsysteme Einfluss von Schwingungen auf den menschlichen Körper</li> <li>Einmassenschwinger Modell Zweimassenschwinger Modell Parameterstudie von Fahrwerkskomponenten</li> <li>Einspurfederungsmodell Zweispurfederungsmodell</li> <li>Wankfederung Stabilisator- und Kompenssatorfeder Einfluss von torionsweichen Fahrzeugaufbauten auf die Federungseigenschaften</li> <li>Anforderungen an querdynamische Fahrzeugeigenschaften Querdynamische Reifeneigenschaften</li> <li>Instationäre querdynamische Reifeneigenschaften Einspurfahrzeugmodell</li> <li>Analyse von stationärem Fahrzeugverhalten Analyse von dynamischem Fahrzeugverhalten</li> <li>Vollfahrzeugmodell Dynamische Radlastunterschiede Radstellungsänderungen durch Spur- und Sturzwinkel</li> <li>Parameterstudie bzgl. Einflussparametern auf die Fahrzeugquerdynamik Gegenseitige Beeinflussung von Fahrzeuglängs- und -querdynamik</li> <li>Lenksysteme</li> <li>Kinematik der Radaufhängung Elastokinematik der Radaufhängung</li> <li>Anforderungen an Fahrwerksysteme Ausgeführte Beispiele von Fahrwerksystemen</li> </ol>		
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Pachbezogen:</li> <li>Den Studierenden sind die Anforderungen an Fahrwerksysteme bekannt Ihnen sind die vertikaldynamischen Grundlagen bekannt und sie können elementare Modellansätze zur Analyse von Schwingungsanregungen aufstellen.</li> <li>Sie kennen und verstehen die einzelnen Komponenten eines Fahrwerks und deren Funktionen sowie alle gängigen Bauformen von Fahrwerksystemen.</li> <li>Die Studierenden sind mit dem Regelkreis Fahrer - Fahrzeug - Umwelt vertraut und kennen die Aufgaben des Fahrers bzgl. der Fahrzeugführung.</li> <li>Sie kennen und verstehen die querdynamischen Grundlagen der Fahrzeugdynamik sowie die gegenseitigen Beeinflussungen von Vertikal-, Längs- und Querdynamik.</li> <li>Die Studierenden können die Fahrzeugquerdynamik in verschiedenen Detaillierungsgraden modellieren und alle wesentlichen Fahrzustandsgrößen berechnen.</li> <li>Sie können das Eigenlenkverhalten beurteilen und den momentanen Fahrzustand bewerten Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</li> <li>Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz).</li> </ul>		
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen: Automotive Engineering I or similar courses; Mechanics I, II and III or or similar courses;		
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Fahrzeugtechnik I  • Mechanik I, II, III		

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...

Pflichtbereich

+ Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik (4013361)

Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. 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 II - Querdynamik und Vertikaldynamik (401336101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik (4011002)

Modultitel	Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik (Pflichtfach)		
Kennung	4011002		
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Sommersemester		
Gültig von	Wintersemester 2019		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	<ol> <li>Einleitung</li> <li>Sensoren I</li> <li>Sensoren II</li> <li>Analoge Signalverarbeitung</li> <li>Digitale Signalverarbeitung</li> <li>Signalausgabe, Bussysteme, EMV</li> <li>Fluidische Aktoren</li> <li>Elektrische Aktoren</li> <li>Modellierung/Simulation</li> <li>Energieversorgung</li> <li>Systeme im Kfz, Systemintegrität</li> <li>Systeme im Schienenfahrzeug</li> <li>S22L</li> </ol>		
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Die Studierenden kennen die Grundlagen zu mechatronischen Systemen in aktuellen Kraftfahrzeugen und Schienenfahrzeugen.</li> <li>Die Studierenden können die Funktionsweise von Sensoren und fluidischen und elektrischen Aktuatoren erklären.</li> <li>Die Studierenden sind fähig, die Grundlagen der Systemtheorie (Analoge und digitale Signalverarbeitung, IIR/FIR-Filter, z-Transformation, FFT) darzulegen.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Modelle von Operationsverstärkern und Analogschaltungstechnik auf aktuelle Problemstellungen zu übertragen.</li> <li>Die Studierenden entwerfen Simulationsmodelle in Saber sowie Matlab/Simulink.</li> <li>Die Studierenden können ein grundlegendes Energiemanagement für die 14V-Bordnetze aktueller Kraftfahrzeuge entwerfen und implementieren.</li> <li>Die Studierenden können die Grundlagen zur Funktionsweise von Bussystemen in aktuellen Kraftfahrzeugen und Schienenfahrzeugen erklären.</li> </ul>		
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-		
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul> <li>Empfohlene Voraussetzungen:</li> <li>Grundlagen der Elektrotechnik für mechatronische Systeme</li> <li>Fahrzeugtechnik I, II</li> <li>Regelungstechnik</li> </ul>		
Literatur	<ul> <li>Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik - Vorlesungsumdruck I</li> <li>Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik - Vorlesungsumdruck II</li> <li>Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik - Übungsumdruck</li> </ul>		
Sprache	Deutsch/Englisch		
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur		

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik (4011002)

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Christian Schindler Universitätsprofessor DrIng. 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 Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik (401100201)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modultitel	Fügetechnik I - Grundlagen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011004
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol> <li>Allgemeine Einführung – Verfahren der Fügetechnik</li> <li>Lichtbogenschweißverfahren</li> <li>Pulvergestützte u. konduktive Schweißverfahren</li> <li>Elektronenstrahlschweißen</li> <li>Laserstrahlschweißen</li> <li>Löten</li> <li>Mechanische Fügetechnik</li> <li>Klebtechnik</li> <li>Werkstofftechnische Aspekte beim Fügen von Stahlwerkstoffen</li> <li>Fügefehler und Prüfverfahren</li> <li>Mechanisierung u. Automatisierung</li> <li>Grundlagen fügegerechter Gestaltung und Berechnung</li> <li>Aspekte der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <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 Verkehrtechnik 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	Voraussetzung für (z.B. andere Module):  • Fügetechnik III  • Fügetechnik III
Literatur	Umdrucke und Übungsunterlagen stehen im L2P-Lernportal der RWTH zur Verfügung

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. 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

#### $\blacktriangle$ 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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modultitel	Grundlagen der Produktentwicklung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016318
Version	V2_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol> <li>Anforderungsermittlung: Anforderungsquellen und -beschreibung, Methoden zur Anforderungsermittlung, Anforderungspriorisierung</li> <li>Funktionsstruktur: Gesamtfunktion, Aufstellen von Funktionsstrukturen, Elementarfunktionen</li> <li>Prinziplösung: Identifikation von Prinziplösungen, Koller-Katalog, Variation von Prinziplösungen</li> <li>Lösungskombination: Morphologischer Kasten, TRIZ, Leitstützstruktur</li> <li>Gestaltungsgrundregeln: Einfach, Eindeutig, Sicher</li> <li>Gestaltungsprinzipien: Prinzipien der Kraftleitung, Aufgabenteilung, Selbsthilfe und (Bi)Stabilität</li> <li>Gestaltungsrichtlinien Bauteil: Urform-, umform- und trenngerechte Bauteilgestaltung</li> <li>Gestaltungsrichtlinien Baugruppe: Montage-, schweiß- und schraubgerechte Baugruppengestaltung</li> <li>Produktbewertung: Technisch-wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Qualitätssicherung</li> <li>Rationalisierung: Rationalisierungsmaßnahmen, Varianten- und Konfigurationsmanagement</li> <li>Baureihen: Ähnlichkeitsgesetze, Reihenbildung</li> <li>Baukästen: Baukastenentwicklung und -eigenschaften</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen: Die Studierenden:  - 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,  - können bestehende Konzepte technischer Produkte analysieren und beurteilen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, verbesserte und wettbewerbsfähige Konzepte zu entwickeln,  - 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,  - kennen Methoden zur Rationalisierung variantenreicher Produktportfolios und sind in der Lage variantenoptimierte Baureihen und Baukästen zu konzipieren.
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	-

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Modulverantwortung	UnivProf. DrIng. 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

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- empfohlene Wahlpflichtmodule
  Grundlagen der Fördertechnik (4010851)



Modultitel	Grundlagen der Fördertechnik (Wahlpflichtfach)		
Kennung	4010851		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Sommersemester		
Gültig von	Sommersemester 2017		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	<ul> <li>Übersicht, Abgrenzung</li> <li>Einführung (Literatur, Normen, Arbeitsweise, historische Rückschau, Bedeutung der Fördertechnik)</li> <li>Einordnung und Gliederung der Fördertechnik</li> <li>Übersicht, Bauarten und Anwendungsgebiete von Hubförderer, Flutförderer, Lager, Stetigförderer</li> <li>Hilfe zur Wahl eines geeigneten Fördersystems</li> </ul> 2 <ul> <li>Grundelemente der Materialflusssysteme Förderstrecken, Verzweigungen, Zusammenführungen</li> <li>einfacher Transportknoten</li> <li>Durchsatzberechnung</li> </ul> 3 <ul> <li>Unstetigförderer Baugruppen, Kranspiel, Einschaltdauer, Hubwerk, Hubvorgang, Hubwerksberechnung (Antriebsauslegung)</li> </ul> 4 <ul> <li>Elemente der Fördermittel Einteilung, Lastaufnahmevorrichtung</li> <li>Seil, Aufbau, Berechnung, Seiltriebe</li> </ul> 5 1. Fördergut Arten, Klassifizierung; Charakteristische Größen des Schüttgutes: Schüttdichte, Korngröße, Schüttwinkel usw; Förderverfahren 2. Berechnungsgrundlagen zu Stetigförderern Schüttgutförderung z.B. auf Bändern und Bechern; Stückgutförderung auf Rollenbahnen; Hub- und Reibungswiderstand; Antriebsleistung		
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:		
	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden neben  der grundlegenden Einteilung, Funktion und Einsatz von Unstetig-, Stetigförderer und Lagern der prinzipiellen Auslegung von einigen wichtigen elementaren Baugruppen bzw. Elementen		

der Fördermittel

der prinzipiellen Auslegung von einigen wichtigen elementaren Baugruppen bzw. Elementen

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





	<ul> <li>die Grundelemente der Materialflusstechnik insbesondere</li> <li>den grundlegenden Aufbau und die Bestandteile von Förderern</li> <li>die prinzipiellen Auslegung von Hubwerken, Seiltrieben, Seile,</li> <li>die prinzipiellen Auslegung von Bandförderer.</li> <li>Dadurch sind sie in der Lage, Fördermittel und Lagersysteme und deren Bestandteile innerhalb von technischen Materialflusssystemen zu erkennen und ihre Grundfunktion zu beschreiben. Die Studierenden sind außerdem dazu fähig, ein geeignetes Fördermittel auf Grundlage von Forderungen und Wünschen zur Förderung von Stück- oder Schüttgut auszuwählen. Fertigkeiten und Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben. Die Studierenden können einzelne wichtige elementare Baugruppen bzw. Maschinenelemente wie Hubwerke, Seiltriebe, Seile, Bandanlagen selbständig auslegen und den prinzipiellen Aufbau darstellen. Grundlegende Prinzipien zur Auslegung und Gestaltung von Antriebssystemen von Fördermitteln können sie anwenden. Sie sind dadurch fähig, Antriebssysteme bei Unstetig-, Stetigförderer und Lagersysteme in Materialflusssechnischen zu analysieren und zu den gestellten Anforderungen deren Funktionen kritisch zu bewerten. Dabei setzen sie ihr wissenschaftlich fundiertes Urteilsvermögen ein, um Probleme zu analysieren.</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen:  " Maschinenelemente " Mechanik
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  • Maschinenelemente  • Mechanik
Literatur	<ul> <li>Folien zur Vorlesung werden vor dem Vorlesungstermin den Studierenden im Lernraum zur Verfügung gestellt</li> <li>Empfohlene weiterführende Literatur:</li> <li>F. Kurth: Stetigförderer, Verlag Technik, Berlin, 1989</li> <li>Martin Scheffler: Grundlagen der Fördertechnik: Elemente und Triebwerke, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 1994</li> <li>Martin Scheffler: Fördermaschinen, Vieweg Verlag Wiesbaden, 1998</li> <li>Heinrich Martin, Peter Römisch, Andreas Weidlich: Materialflusstechnik, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2011</li> <li>Heinrich Martin: Transport- und Lagerlogistik, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2011</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	DiplIng. Harald Neumann Universitätsprofessor DrIng. Christian Schindler
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
  Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Grundlagen der Fördertechnik (4010851)



#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Grundlagen der Fördertechnik (401085101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modultitel	Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010866
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	In diesem Modul wird den Studierenden der Serienentwicklungs- und -fertigungsprozess von Fahrzeuggetrieben für Personenkraftwagen (Pkw) und leichte Nutzfahrzeuge (Nfz) vermittelt. Nach einer kurzen Einführung in die Thematik werden in den ersten Vorlesungseinheiten die heutzutage verbauten Typen von Fahrzeuggetrieben vorgestellt. Dabei wird neben der Funktionsweise auf die konstruktiven Besonderheiten sowie die Vor- und Nachteile der jeweiligen Konzepte eingegangen. Im Anschluss wird der Entwicklungsprozess von Fahrzeuggetrieben vom Konzept zur Serienreife detailliert beschrieben. In den folgenden Lehreinheiten wird auf die Auslegung und Konstruktion von Fahrzeuggetrieben detailliert eingegangen. Es werden die in Getrieben üblicherweise verwendeten Komponenten und Teilsysteme sowie deren Auslegungsmethoden vorgestellt. Am Beispiel des Doppelkupplungsgetriebes wird der Auslegungs- und Konstruktionsprozess unter besonderer Berücksichtigung moderner Entwicklungswerkzeuge und der Randbedingungen einer wirtschaftlichen Großserienfertigung behandelt. Weiterhin werden Themen wie Getriebekalibrierung, Getriebeerprobung und Getriebesteuerung als wesentliche Bestandteile einer Serienentwicklung beleuchtet. Abschließend wird die Rolle von Getrieben in Verbindung mit Hybridantrieben betrachtet. Dabei werden die technische Umsetzung verschiedener Konzepte vorgestellt sowie die besonderen Herausforderungen im Zuge der Hybridisierung hervorgehoben. Die Vorlesung endet mit einem Ausblick auf zukünftige Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte in der Fahrzeuggetriebetechnik.  In der Vorlesung wird der Stoff in der Theorie mit Beispielen aus der Praxis eingeführt, der dann in der Übung mit Rechen- und Konstruktionsaufgaben nähergebracht und vertieft wird.  Das Modul richtet sich insbesondere an Ingenieurinnen und Ingenieure des Maschinenbaus, die sich später in den Bereich Fahrzeugantriebsstrang oder Fahrzeuggetriebeentwicklung orientieren möchten. Ziel der Veranstaltung ist es daher das nötige Basiswissen für den Beruf zu vermi
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	<ul> <li>Kenntnis des Entwicklungsprozesses für Fahrzeuggetriebe in der Großserie</li> <li>Kenntnis der für eine Serienentwicklung relevanten Auslegungsverfahren für Fahrzeuggetriebe unter Berücksichtigung moderner Entwicklungswerkzeuge</li> <li>Kenntnis der konstruktiven Gestaltung von Fahrzeuggetrieben unter Berücksichtigung der Einflüsse und Anforderungen aus der Serienfertigung</li> <li>Kenntnis des Produktionsprozesses von Getrieben in der Großserie (Komponentenfertigung, Montage, End-of-Line-Inbetriebnahme)</li> <li>Kenntnis der Funktionsweise und der technischen Umsetzung der verschiedenen, aktuell relevanten Typen von Fahrzeuggetrieben inklusive Hybridisierung</li> <li>Wissen über zukünftige Anforderungen und Herausforderungen in der Getriebeentwicklung</li> <li>Fertigkeiten und Kompetenzen</li> <li>Umgang mit komplexen mechanischen Systemen</li> <li>Kenntnis der Prozesse im Rahmen einer Serienentwicklung/Serienproduktion</li> </ul>
	Bachelor Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau oder Computational Engineering Science
(empfohlene) Voraussetzungen	empfohlene Voraussetzungen:

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...Wahlpflichtbereich

empfohlene Wahlpflichtmodule
 Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz (4010866)



	Bachelor Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau oder Computational Engineering Science
Literatur	Folien zur Vorlesung und Übung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note einer schriftlichen Prüfung oder einer mündlichen Prüfung (je nach Teilnehmerzahl).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. (USA) Stefan Pischinger
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 Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz (401086601)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

## Berufsfelder - ab dem







- Markertechnik, Tape, 2D-Computerdarstellung, 3D-Rendering, Mischformen, Zeichnen Zeichnen als Denkform, Zeichnen zum Notieren von gedanken, die Zeichnung als Mittel zur Kommunikation, Modellbau: 3D-Computermodelle, Claymodellbau, Mischformen, Arten von Modellen, Zweck und Nutzung
- 8. Interieurdesign, Grundsätzliche Herangehensweisen, Einflüsse von außen, Prozess, Zusammenwirken der Abteilungen, Traditionen und Innovationen

	av Toomangon, Thumbur and Thurbur
Lernziele/Lernergebnisse	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen " Strukturentwurf / Kraftfahrzeug " Fahrzeugtechnik I
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen: • Fahrzeugtechnik I
Literatur	Vorlesungsunterlagen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Fahrzeugdesign - Grundlagen und industrielle Praxis (4014383)



Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Fügener
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündl. Prüfung Fahrzeugdesign - Grundlagen und industrielle Praxis (401438301)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fahrzeugdesign - Grundlagen und industrielle Praxis	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
  Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Machine Dynamics of Rigid Systems (4017428)



Modultitel	Machine Dynamics of Rigid Systems (Wahlpflichtfach)
Kennung	4017428
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol> <li>introduction / basic principles / planar kinematics and dynamics of rigid bodies</li> <li>dynamic force analysis of planar mechanisms with rigid links: graphical technique / analytical approach</li> <li>dynamic motion analysis of planar mechanisms with rigid links (neglecting friction)</li> <li>kinematics and dynamics in single slider reciprocating machines: dynamically equivalent system of connecting rod / determination of frame torque</li> <li>mass balancing for single slider reciprocating machines: determination / balancing of inertia forces &amp;; determination / balancing of inertial moments</li> <li>mass balancing for multi slider reciprocating machines: determination (incl. graphical approach) / balancing of inertia forces &amp;; determination / balancing of inertial moments</li> <li>introduction into power smoothing in mechanisms and slider reciprocating machines</li> <li>equations of motion: external forces and moments / kinetic energy / potential energy</li> <li>solution of equation of motion: general / for constant mass moment of inertia / for constant angular velocity / for specified instantaneous speed and acceleration / for constant energy</li> <li>fluctuation of angular velocity / non uniformity factor</li> <li>influence of flywheel on angular velocity &amp;; analytical / approximative calculation of flywheel</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  The students know the fundamental means for mass balancing and power smoothing of single slider reciprocating machines and other general mechanical systems. The students have the ability to explain and derive the mass forces and mass moments of single and multi slider reciprocating machines. The students know about the basic relations, resulting in fluctuating angular velocities due to varying mass moments of inertia and varying loads as reduced to a reference shaft. The relations can be derived and explained.  Fertigkeiten und Kompetenzen:  The influencing factors for fluctuating speeds in single and multi slider reciprocating machines can be described. Based on that potential means for power smoothing can be derived. Students have the ability to derive the required kinematic and dynamic relations for the machines and mechanisms under investigation. Moreover, balancing of machines and mechanisms with high mass forces can be performed, including design issues and mathematical derivations. From the dynamic analyses, students learn to develop practical and innovative instructions for mass balancing and power smoothing. To sum up, student gain fundamental knowledge that can be applied to related industrial challenges (including special machine construction and specifications) in the field of design improvement by means of mass balancing and power smoothing.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  • Mechanics I, II, III  • Mathematics I, II, III und numerical Mathematics
Literatur	Veranstaltungsliteratur:

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
  Wahlpflichtbereich
  empfohlene Wahlpflichtmodule
  + Machine Dynamics of Rigid Systems (4017428)



	Lecture notes "Maschine Dynamics of Rigid Systems"     Lecture slides
	Empfohlene weiterführende Literatur:
	Dresig, H.; Holzweißig, F.: Maschinendynamik / VDI-Richtlinie 2149: Getriebedynamik (Fachausschuss A204, Ltng. Prof. Dresig) Blatt 1: Starrkörper-Mechanismen / Dresig, H.: Schwingungen mechanischer Antriebssysteme / Gasch, R.; Nordemann, R.; Pfützner, H.: Rotordynamik / Pfeiffer, F.: Einführung in die Dynamik / Magnus, K.; Popp, K.: Schwingungen / Heimann, B.; Gerth, W.; Popp, K.: Mechatronik / Ulbrich, H: Maschinendynamik
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	The final grade results from the oral exam, the written exam or the e-test, whichever applies.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantworlicher: apl. Professor DrIng. Mathias Hüsing
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)
Exam Machine Dynamics of Rigid Systems (401742801)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exercise Machine Dynamics of Rigid Systems	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Lecture Machine Dynamics of Rigid Systems	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Mobile Arbeitsmaschinen - Antriebe und Steuerungen (4011026)



Modultitel	Mobile Arbeitsmaschinen - Antriebe und Steuerungen (Wahlpflichtfach)		
Kennung	4011026		
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester		
Gültig von	Wintersemester 2022		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Master		
Inhalt	<ol> <li>Einführung mobile Arbeitsmaschinen (Randbedingungen, Herausforderungen, Aufbau)</li> <li>Grundlagen der Hydraulik</li> <li>Energieversorgungssysteme (u.a. Open Center Systeme, Load Sensing Systeme)</li> <li>Hydrostatische Lenkung</li> <li>Fahrantriebe</li> <li>Elektronische Architekturen und ihre Rückwirkungen auf das Energieversorgungssystem</li> <li>Elektronik und Elektrik an mobilen Arbeitsmaschinen (inkl. Sensorik, Datenübertragung, Steuerung)</li> </ol>		
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  In der Lehrveranstaltung erlernen die Studierenden die Anforderungen und Herausforderungen von mobilen Arbeitsmaschinen (u.a. Bagger, Radlader). Zur Bewältigung der großen Lasten bei gleichzeitig sehr guter Steuerbarkeit und Robustheit werden hydraulische Aktuatoren eingesetzt. Die Studierenden erlernen die Grundlagen der hydraulischen Antriebstechnik für mobile Arbeitsmaschinen und setzen sich im Detail mit den entsprechenden Energieversorgungssystemen (u.a. Load Sensing und Open Center Systemen), sowie hydraulischen Lenkungen und Fahrantrieben auseinander. Sie lernen die verschiedenen klassischen Systeme zu differenzieren und auf Basis der jeweiligen Randbedingungen auszuwählen.  Neben einem vertieften Verständnis für die klassischen Systeme und Systemarchitekturen, liegt der Schwerpunkt der Veranstaltung auf der Vermittlung der sich verändernden Anforderungen an moderne mobile Arbeitsmaschinen. Hierzu wird Wissen hinsichtlich der Elektrifizierung und der damit einhergehenden veränderten Energieversorgungssysteme vermittelt. Des Weiteren erlernen die Studierenden die Grundlagen der Automatisierung und Steuerungstechnik von mobilen Arbeitsmaschinen.  Fertigkeiten und Kompetenzen:  Die Studierenden kennen die maßgeblichen Anforderungen bei der Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen. Sie sind in der Lage geeignete fluidtechnische Systemarchitekturen für unterschiedliche Anwendungen und Antriebssysteme auszuwählen, zu berechnen, sowie entsprechende hydraulische Schaltpläne zu verstehen. Die Studierenden kennen die relevanten Technologien und deren Anforderungen für den Datenaustausch und die Sensordatenverarbeitung auf modernen mobilen Arbeitsmaschinen. Die Studierenden kennen die Herausforderungen und Lösungsansätze für die Elektrifizierung von mobilen Arbeitsmaschinen		
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-		
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul> <li>Grundlagen der Fluidtechnik</li> <li>Maschinengestaltung 2/3</li> </ul>		
Literatur	<ul> <li>Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlage, Aachen</li> <li>Findeisen, Ölhydraulik, Springer</li> </ul>		
Sprache	Deutsch		

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Mobile Arbeitsmaschinen - Antriebe und Steuerungen (4011026)



Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin DrIng. 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 Mobile Arbeitsmaschinen - Antriebe und Steuerungen (401102601)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mobile Arbeitsmaschinen - Antriebe und Steuerungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Mobile Arbeitsmaschinen - Antriebe und Steuerungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Aerodynamik I (4014336)

Modultitel	Aerodynamik I (Pflichtfach)
Kennung	4014336
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 Ableitung der Sätze von Kutta-Zhukhovski, Thomson, Helmholtz 2 Ableitung und Diskussion des Biot-Savartschen Gesetzes und des Wirbelsatzes von Crocco 3 Ableitung der kompressiblen linearisierten Potentialgleichung 4 Darstellung der Ähnlichkeitsgesetze nach Prandtl-Glauert, von Karman und Tsien für den sub-, trans-, super- und hypersonischen Strömungsbereich 5 Diskussion der Geometrie des Tragflügels und der Profilsystematik 6 Diskussion der Berechnung der aerodynamischen Kräfte, Momente und Koeffizienten und der Referenzsysteme 7 Diskussion der Bewegungen des Flugzeugs und der klassischen funktionalen Abhängigkeiten der Auftriebs-, Widerstands- und Momentenbeiwerte vom Anstellwinkel 8 Einführung in die Methode der konformen Abbildung 9 Methode der konformen Abbildung für die angestellte ebene Platte und das symmetrische Zhukhovski Profil 10 Darstellung der Panelverfahren: Einführung in die Tropfentheorie 11 Darstellung der Panelverfahren: Einführung in die Skeletttheorie 12 Ableitung der fundamentalen Gleichung der Theorie dünner Profile 13 Darstellung der Normalverteilung von Birnbaum und Ackermann; Darstellung des Panelverfahrens für Profile endlicher Dicke mit Auftrieb 14 Darstellung des Einflusses der Reibung auf die Profileigenschaften
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Die Studenten beherrschen die aerodynamische Auslegung von Flugzeugkomponenten.  • Sie können die notwendigen mathematischen Grundlagen problemspezifisch auswählen und anwenden.  Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):  • Die Teamarbeit wird in Gruppen gefördert.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  " Höhere Mathematik " Strömungsmechanik I, II
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,)  • Strömungsmechanik I, II  • Höhere Mathematik Voraussetzung für (z.B. andere Module)  • Aerodynamik II
Literatur	• Aerodynamik des Fluges I,II, H. Schlichting, E. Truckenbrodt• Fundamentals of Aerodynamics, J.D. Anderson
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Aerodynamik I (4014336)

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. 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

#### $\blacktriangle$ 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

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
  Pflichtbereich
  Flugzeugbau I (4010860)

Modultitel	Flugzeugbau I (Pflichtfach)		
Kennung	4010860		
Version	-		
Dauer (Semester)	Einsemestrig		
Turnus (Semester)	Wintersemester		
Gültig von	Wintersemester 2009		
Gültig bis	-		
Modulniveau	Bachelor/Master		
Inhalt	Situation in der Luftfahrtindustrie weltweit:  Wachstum im Passagier- und im Frachtverkehr,  vorhandene Flugzeugfirmen, Bedarf an neuen Flugzeugen  Typischer Entwicklungsablauf bei Flugzeugen:  Beschreibung der unterschiedlichen Entwicklungsphasen, iterativer Prozess beim Flugzeugentwurf  Systemdenken im Flugzeugbau: Beschreibung der Einzelsysteme, deren gegenseitiger Abhängigkeiten und deren Einfluss auf das Gesamtsystem  Flugzeug als Verkehrsmittel im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln: Unfallstatistik, Unfallursachen, verbrauchsspezifische Transportarbeit, Nutzlastfaktoren  Kosten: Entwicklungs- und Fertigungskosten für die unterschiedlichen Flugzeugtypen, Berechnung der direkten Betriebskosten (DOC)  Massen: Definition der Massenaufteilung, statistische Daten für einzelne Massegruppen, Nutzlast-Reichweiten-Diagramm  Einfluss von Bauweisen und Werkstoffen auf die Flugzeugmasse: Beschreibung des strukturellen Aufbaus der einzelnen Baugruppen von Flugzeugen  Beschreibung der Atmosphäre: Abhängigkeit von Druck, Dichte, Temperatur, Zähigkeit von der Höhe bei Standardbedingungen  Grundlagen der unterschiedlichen Flugzeugantriebe: Definition der unterschiedlichen Wirkungsgrade, Herleitung der Gleichungen und relevante vergleichende Zahlenwerte  Behandlung von Möglichkeiten der Integration der Triebwerke in die Flugzeugzelle: Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Triebwerksanordnungen an der Zelle, Einbauverluste bei Propeller- und Strahlantrieben		

-

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Flugzeugbau I (4010860)

• Definition, Zahlenwerte, Abhängigkeiten bei Start, Reise und Landung (Klappenstellungen), Polarendarstellung

12

- Flugleistungen beim Start und Steigflug:
  - Bewegungsgleichungen, Geschwindigkeiten beim Start, Berechnung der FAR-Startstrecke, Gleichungen für Steigflug

13

- Flugleistungen bei Reiseflug, Sinkflug und Landung:
  - Schub-/ Widerstandsbilanz, Breguetsche Reichweitenformel
  - Optimierung der Reise, Berechnung Sinkflug, Landestrecke

14

 Flugbereichsgrenzen: Grenzen für Überziehen, Flughöhen, Maximalgeschwindigkeiten, Machzahlen und Buffet, Lastvielfachendiagramm

15

 Anteile des Flugzeugwiderstands: Abhängigkeiten des Reibungs-, Wellen-, Druck- und induzierten Widerstands von den Flugzeugparametern und vom Flugzustand

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogen:

- Die Studenten sind in der Lage, das System "Flugzeug" grob zu überschauen und die gegenseitige Abhängigkeit der wesentlichen Flugzeugparameter systematisch zu analysieren.
- Sie können konkrete Aussagen zur Sicherheit und zur Wirtschaftlichkeit des Luftverkehrs machen. Sie beherrschen insbesondere Verfahren zur Berechnung der direkten Betriebskosten.
- Die Studenten haben Kenntnisse des strukturellen Aufbaus von Flugzeugen und können die Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher Bauweisen und Materialien identifizieren.
- Sie sind fähig, die Charakteristiken der einzelnen Flugzeugantriebe (Propeller, Strahltriebwerk) zu beschreiben und die Abhängigkeit der Wirkungsgrade von den Triebwerksparametern darzustellen.
- Sie haben gelernt, Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher Integration der Triebwerke in die Flugzeugzelle zu erkennen und gegeneinander abzuwägen.
- Die Studenten sind in der Lage, die Flugleistungen beim Start, Steigflug, Reiseflug, Sinkflug und bei der Landung zu berechnen.
- Sie können die physikalisch bedingten Grenzen der Flugbereiche für unterschiedliche Flugzeuge erklären.
- Sie haben die Entstehung der unterschiedlichen Widerstandskomponenten von Flugzeugen verstanden und können Aussagen zur relativen Größe der einzelnen Anteile machen.
- Die Studenten lernen das bei einem Flugzeugentwurf notwendige Systemdenken.

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

- Im Rahmen der Übungen haben die Studenten 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.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)

- " Strömungsmechanik I Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse)
- " Werkstoffkunde I,II
- " Englisch Voraussetzung für (z.B. andere Module)
- " Flugzeugsysteme

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):

Strömungsmechanik I

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)

- Werkstoffkunde I,II
- Englisch

Voraussetzung für (z.B. andere Module)

Flugzeugsysteme

#### Literatur

Vorlesungsumdruck Flugzeugbau mit ca. 300 Seite Viel Sekundärliteratur vorhanden, aber für das Erreichen der Lernziele nicht notwendig

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Flugzeugbau I (4010860)

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

#### $\blacktriangle$ 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

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...Pflichtbereich
- + Leichtbau (4014342)

Modultitel	Leichtbau (Pflichtfach)
Kennung	4014342
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1. Einführung in den Leichtbau 1.1. Definition des Leichtbaus 1.2. Allgemeine Grundsätze des Leichtbaus 1.3. Werkstoffe im Vergleich 2. Statisch unbestimmte Systeme 2.1. Polplan 2.2. Kraftgrößenverfahren 2.3. Reduktionssatz 3. Balken unter Schubbelastung 3.1. Querkraftschub an dünnwandigen allgemein geschlossenen Querschnitten 3.2. StVenantsche Torsion 3.3. Wölbkrafttorsion 4. Physikalische Nichtlinearität: Plastische Biegung und Fließgelenktheorie 5. Verbundträger 6. Balkentheorie unter großen Verformungen (Th. II. Ordnung) 7. Stabilität von Stabtragwerken und Biegedrillknicken 8. Tragwerke des Leichtbaus 8.1. Schubfeldtheorie 8.2. Ebener Schubfeldträger 8.3. Dreigurtscheibe zur Verbindungsberechnung
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen: Die Studierenden lernen  • die grundlegenden Prinzipien, um Strukturen im Sinne des Leichtbaus zu optimieren, • die Schnittgrößenberechnung statisch unbestimmter Systeme, • die Schubspannungsberechnung dünnwandiger geschlossener Querschnitte, • die strukturmechanische Behandlung der physikalischen Nichtlinearität, • die Berechnung von Verbundträgern, • die strukturmechanische Behandlung der geometrischen Nichtlinearität, • die rechnerische Behandlung von Stabilitätsphänomenen, • die strukturmechanischen Eigenschaften und Besonderheiten der Tragwerke des Leichtbaus  Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden können nach Belegung des Moduls  • das Tragverhalten von Strukturen analysieren, • auf der Basis dessen das Tragsystem einer Struktur leichtbaugerecht entwerfen, • die Spannungsverläufe unter sämtlichen Belastungen von Tragstrukturen des Leichtbaus berechnen, • das geometrisch und physikalisch nichtlineare Verhalten von Stabwerken berücksichtigen, • eine Gewichtsoptimierung von Tragstrukturen durchführen, • die Berechnungsergebnisse numerischer Rechenprogramme für die Strukturanalyse interpretieren und auf Plausibilität überprüfen. • innerhalb von ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen Anwendungen aus dem Leichtbau identifizieren, Lösungsvorschlage erarbeiten, die ermittelten Ergebnisse bewerten und nach außen hin vertreten.

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...Pflichtbereich
- + Leichtbau (4014342)

Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  " Maschinengestaltung " Höhere Mathematik
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Mechanik I und II  • Werkstoffkunde I und II  • Maschinengestaltung  • Höhere Mathematik
Literatur	<ul> <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	Die Endnote ergibt sich aus der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. 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

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

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...Pflichtbereich
- + Luftfahrtantriebe I (4013365)

Modultitel	Luftfahrtantriebe I (Pflichtfach)
Kennung	4013365
Version	Angelegt über RWTH API als 1_neu
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	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.  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.
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen: Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Fluggasturbinen  Sie sind in der Lage die aerothermodynamischen Gleichungen für Prozessberechnungen anzuwenden  Sie kennen die Aufgabe und Funktion der einzelnen Triebwerkskomponenten  Die Studierenden können das Betriebsverhalten von Flugtriebwerken anhand der Kennfelder erklären  Sie sind in der Lage, Schub und Brennstoffverbrauch zu ermitteln und zu analysieren  Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren.  Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  • Thermodynamik  • Strömungsmechanik  • Grundlagen der Turbomaschinen
Literatur	<ul> <li>Koschel, W. und Niehuis, R.: Luftfahrtantriebe, Vorlesungsumdruck</li> <li>Münzberg, H.G.: Flugantriebe, Springer Verlag Berlin 1972</li> </ul>
Sprache	Deutsch

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...Pflichtbereich

90,0

+ Luftfahrtantriebe I (4013365)

Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
	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.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Peter Jeschke
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0

#### Prüfungsknoten

Selbststudium (h)

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

#### $\blacktriangle$ 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

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
  Pflichtbereich
  + Flugdynamik (4013370)

Modultitel	
	Flugdynamik (Pflichtfach)
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	I EINFÜHRUNG Grundbegriffe  2

#### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Flugdynamik (4013370)

Führungs- und Störverhalten

#### 14

- DYNAMIK DER SEITENBEWEGUNG
- Eigen-, Führungs- und Störverhalten

#### 15

- FLUGEIGENSCHAFTSFORDERUNGEN
- Längsbewegung
- Seitenbewegung

#### Lernziele/Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe und Grundgleichungen zur Untersuchung der Stabilität, Steuerbarkeit und Störanfälligkeit eines Flugzeugs (Flugeigenschaften, Flugdynamik)

Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse bei einfachen Aufgaben der Flugeigenschaftsanalyse oder des Flugzeugentwurfs bei vorgegebenen Flugeigenschafts-Anforderungen anzuwenden

Die Studierenden können die Eigenschaften unterschiedlicher Flugzeugkonfigurationen bezüglich Stabilität und Manövrierfähigkeit beurteilen

#### Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):

- " Regelungstechnik
- " Grundlagen der Flugmechanik
- " Mechanik
- " Mathematik

#### (empfohlene) Voraussetzungen

notwendig:

- Mechanik
- Mathematik empfohlen:
- Regelungstechnik
- Grundlagen der Flugmechanik

#### Literatur

Eigenes Skript "Flugdynamik" Etkin/Reid "Dynamics of Flight", John Wiley 1996, ISBN 0-471-03418-5Brockhaus, "Flugregelung", Springer 2001, ISBN 3-540-41890-3

#### **Sprache**

Deutsch

#### Prüfungsbedingungen

Eine mündliche Prüfung oder eine schriftliche Klausur

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dieter Moormann

#### Sonstiges

## Modulverantwortung

5

## Kontaktzeit (SWS)

**ECTS Credits** 

4

#### Prüfungsdauer (min)

150,0

#### Präsenzstunden (h)

Gesamtstunden (h)

60,0

#### Selbststudium (h)

90.0

\_

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Flugdynamik (4013370)

### Prüfungsknoten

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

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

\_

# Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Strömungsmechanik II (4014337)

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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Strömungsmechanik II (4014337)
- Die Studenten beherrschen die (mathematische) Beschreibung von dreidimensionalen, instationären Strömungsvorgängen inkompressibler und kompressibler Fluide.
- Sie kennen die Bezüge zu technischen Aufgabenstellen.

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

• Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):

- " Mathematik I, II/III
- " Thermodynamik
- " Strömungsmechanik I

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)

- Strömungsmechanik I
- Höhere Mathematik
- Thermodynamik Voraussetzung für (z.B. andere Module)
- · Aerodynamik I, II
- Mathematische Strömungsmechanik I, II

#### Literatur

- Fluidmechanik, W. Schröder
- An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor
- Fluid Mechanics, F.M. White
- Strömungslehre für den Maschinenbau; Siekmann
- Applied Fluid Mechanics; R. L. Mott

### **Sprache** Deutsch

Prüfungsbedingungen Eine schriftliche Klausur

Sonstiges

Modulverantwortung Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder

6

ECTS Credits

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

-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- Berufsfeld Verkehrstechnik Vertiefung ...
- Pflichtbereich
- + Strömungsmechanik II (4014337)

### $\blacktriangle$ 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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modultitel	Strömungsmessverfahren I (Wahlpflichtfach)			
Kennung	4010886			
Version	-			
Dauer (Semester)	Einsemestrig			
Turnus (Semester)	Sommersemester			
Gültig von	Sommersemester 2010			
Gültig bis	-			
Modulniveau	Bachelor/Master			
Inhalt	<ul> <li>Herleitung der Grundgesetze der Strömungsmechanik: Kontinuitätssatz, Bernoulli-Gleichung, Impulssatz</li> <li>Ähnlichkeitsparameter und ihre Bedeutung: Geometrische Ähnlichkeit, Eulerzahl, Reynoldszahl,</li> </ul>			
	Froudezahl, Machzahl, Strouhalzahl  3 • Grundgleichungen für kompressible Strömungen: Energiesatz, Laval-Düse, senkrechte und schräge Verdichtungsstöße  4			
	<ul> <li>Druckmessung: Druckmesssonden, Versperrung, Barkereffekt, Scherströmung</li> <li>Druckmessung: Venturi-Düse, Richtungsabhängigkeit, kompressible Strömungen</li> </ul>			
	6 • Druckmessung: Machzahlmessung, statische Druckmessung, Richtungsmessung			
	<ul> <li>Rohrströmung: laminare und turbulente Rohrströmung, Druckverlust in Rohrströmungen,</li> <li>Mengenmessung in strömenden Medien, Messung der Geschwindigkeitsverteilung im Rohr</li> </ul>			
	8 • Mengenmessung mit Düsen und Blenden: Verlustlose Düse, Drosselgeräte, Drosselgeräte für kleine Re-Zahlen, Venturi-Düse			
	<ul> <li>Mengenmessung mit Düsen und Blenden: Druckverlust bei Drosselgeräten, Drosselgeräte für Ein- und Auslaufmessungen, Drosselgeräte bei kompressibler Durchströmung</li> </ul>			
	<ul> <li>Messverfahren für Wandschubspannungen: theoretische Grundlagen (universelles und logarithmisches Wandgesetz)</li> </ul>			
	Methoden zur Messung der örtlichen Wandreibung: Mechanische Verfahren, Oberflächenelemente, Hitzdraht in laminarer Unterschicht, Wandschubspannungsmessung mit Drucksonden), optische Wandreibungsmessverfahren			
	12 • Transitionserkennung: Grundlagen, laminar-turbulenter Umschlag, Grundlagen der Hitzdrahtanemometrie, Turbulenzmessung mit Einzeldraht, messtechnische Probleme bei Grenzschichtablösung			
	13 • Temperaturmessung: Grundlagen, Thermoelekrische Messverfahren			

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





	<ul> <li>14</li> <li>Einführung in die optischen Messverfahren: Laser-Doppler-Anemometrie, Schlieren-Verfahren, Schatten-Verfahren, Particle Image Velocimetry</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Die Studierenden beherrschen die die Grundlagen der verschiedenen in der Strömungstechnik verwendeten Messverfahren.  • Sie können problemangemessen die geeigneten Messverfahren auswählen und anwenden.  Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):  • Die Teamarbeit wird in Gruppenübungen gefördert.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module) " Strömungsmechanik I/II,
(empfohlene) Voraussetzungen	Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Strömungsmessverfahren II
Ü	Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Strömungsmechanik I/II
Literatur	Vorlesungsskript     Fluid Mechanic Experiments; Goldstein
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Wolfgang 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 Strömungsmessverfahren I (401088601)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





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

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modultitel	Grundlagen der Flugmechanik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010861
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 INHALTSÜBERSICHT 1. Grundlagen Bezeichnungen, Koordinatensysteme, Grundgleichungen  2 2. Flugleistungen Flugzustände, Flugabschnitte  3 3. Flugeigenschaften Stabilität, Steuerbarkeit, Störanfälligkeit, Flugregelung
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Die Studierenden können die Grundbegriffe und Grundgleichungen zur Untersuchung der Flugleistungen benennen und den Zusammenhang zu den Anforderungen der Flugeigenschaften darstellen.  • Sie sind in der Lage, die Grundgleichungen bei einfachen Aufgaben anzuwenden, wie: Berechnung der Flugleistungsparameter für ein gegebenes Fluggerät oder: Auslegung eines Fluggeräts für gegebene Missionsanforderungen.  • Sie können den wechselseitigen Einfluss der Entwurfsparameter auf Flugleistungen und Flugeigenschaften beurteilen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): "Flugzeugbau I " Mechanik " Mathematik
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):  • Mechanik  • Mathematik  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Flugzeugbau I
Literatur	<ul> <li>Zu erstellendes Skript "Grundlagen der Flugmechanik"</li> <li>Brüning/Hafer/Sachs "Flugleistungen", Springer 1993, ISBN 3-540-56960-X</li> <li>Etkin/Reid "Dynamics of Flight", John Wiley 1996, ISBN 0-471-03418-5</li> <li>Brockhaus, "Flugregelung", Springer 2001, ISBN 3-540-41890-3</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Prüfung
Sonstiges	-

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Dieter Moormann
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 Flugmechanik (401086101)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

#### $\blacktriangle$ Angebotsknoten

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

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (4011045)



Modultitel	NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011045
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2015
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Einführung in die Vorlesung

\_

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...

Wahlpflichtbereich

- empfohlene Wahlpflichtmodule

+ NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (4011045)



· Labor: Fertigung eines in Klartext-Dialog programmierten Bauteils auf der Werkzeugmaschine

11

- Grundlagen der NC-Programmierung mit CAM-Systemen
- NC-Programmierung mit den CAM-Systemen NX6 und ExaptPlus
- Programmierübungen
- Labor: Übertragung von NC-Programmen aus CAM-Systemen auf die Steuerung der Werkzeugmaschine

12

- Ausblick
- 5-Achs-Fräsen
- CAD-CAM-NC-Kette
- Labor: Vorführung eines 5-achs-simultan Fräsprozesses

#### Lernziele/Lernergebnisse

Bezugswissenschaftliche Kompetenzen:

- Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen vollständigen Überblick über die erforderlichen Arbeitsschritte zur Fertigung manuell programmierbarer Bauteile an modernen, NC-gesteuerten Werkzeugmaschinen.
- Im Fokus der Vorlesung steht das Erlernen unterschiedlicher manueller NC-Programmierverfahren. Insbesondere werden den Studierenden Kenntnisse in der Programmierung nach DIN 66025 (G-Code) vermittelt, sowie die NC-Programmierung mit herstellungsspezifischer Software wie ShopMill, ShopTurn (Siemens) bzw. Klartext-Dialog (Heidenhain). Zusätzlich erlernen die Studierenden die Grundlagen der NC-Programmierung mit CAM-Systemen an den Beispielen Siemens, NX6 und ExaptPlus.
- Durch die Möglichkeit NC-Programme direkt an realen Werkzeugmaschinen zu testen, werden die Studierenden zusätzlich praktische Erfahrungen im Bereich der Bedienung der zur Verfügung stehenden Werkzeugmaschinen sammeln können. Unter anderem stehen dabei die Auswahl und Einrichtung geeigneter Werkzeuge, sowie das Festlegen des Werkstücknullpunktes im Arbeitsraum im Vordergrund.

Überfachliche allgemeine Kompetenzen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):
• Die Teamarbeit und Kommunikation zwischen den Studierenden wird in Gruppenübungen gefördert.

 Verantwortungsbewusster Umgang mit Werkzeugmaschinen und den Studierenden anvertrautem Material.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen:

Werkzeugmaschinen

Literatur

(empfohlene) Voraussetzungen

- Vorlesungsunterlagen, Vordrucke im WZL erhältlich bzw. Unterlagen zum Download
- Brecher, C.; Weck, M.: Werkzeugmaschinen, Band 1-5, 8. Auflage, Springer-Verlag

Sprache

Deutsch

Prüfungsbedingungen

Modulverantwortung

Eine schriftliche Klausur

Sonstiges

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Brecher

**ECTS Credits** 

4

Kontaktzeit (SWS)

3

Prüfungsdauer (min)

Gesamtstunden (h)

120,0

Präsenzstunden (h)

45,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (4011045)



75,0 Selbststudium (h)

#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (401104501)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

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

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Modultitel	Luftverkehrssysteme (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011046
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Vorlesung 1 - Luftverkehr  • Definition des Systembegriffes  • Im Wettbewerb zum Luftverkehr stehende Transportwege  • Das Produkt Flugreise  • Luftfrachtmarkt  Vorlesung 2 - Luftrecht  • Abkommen und Organisationen  • Zulassungvorschriften  Vorlesung 3 - Sicherheit  • Begriffsdefinitionen im Rahmen der Sicherheit  • UnfallstatistkenInstitutionen und Überprüfungen  Vorlesung 4 - Fluggerät in Theorie und Anwendung  • Ilistorische Entwicklung  • Massenverteilung  • Atmosphäre und Geschwindigkeiten  • Flugphysik  • Triebwerke  Vorlesung 5 - Missionsanalyse  • Missionsarten  • Missionsziele für Fracht- und Passagierverkehr  • Optimierungsparameter  • Wegpunkte und Flightmanagement  Vorlesung 6 - Hersteller  • Bedarfsanalyse  • Produktpolitik  • Struktur der zivilen Luftfahrtindustrie  • Projektphasen eines Flugzeuglebens  • Kostenmanagemen  Vorlesung 7 - Airlines  • Ziviler Passagiermarkt  • Strategien  • Kostenmanagement  • Aufgaben einer Airline  Vorlesung 8 - Maintenance  • Marktzusammenseizung  • Triebwerkswartung und deren Geschäftsmodelle  • Regionale Unterschiede  Vorlesung 9 - Flughafenarchitektur  • Systemüberblick eines Flughafens  • Kategorien und Kunden  Wettbewerb

\_

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





- empfohlene Wahlpflichtmodule
- + Luftverkehrssysteme (4011046)



Vorlesung	0 - Flughafenlogistik	
. T		

- Interaktion zwischen Flugzeugen und Flughäfen
- Turnaround Zubringer- und Passagierlogistik

#### Vorlesung 11 - An- und Abflug

- An- und Abflugprozeduren
- Warteschleifen
- Innovative Flugführung

#### Vorlesung 12 - Flugsicherung

- Bsp. Deutschland
- Luftraumunterteilung vertikal Internationaler Luftraum

#### Vorlesung 13 - Umwelt

- Abgasemissionen
- Fluglärm
- Lärmminderung

#### Vorlesung 14 - Zukunftsaspekte

- Alternative Kraftstoffe
- Alternative Antriebe
- Innovative Technologien
- Entwicklung des Personenverkehrs

#### Vorlesung 15

- Zusammenfassung
- Prüfungsvorbereitung

#### Lernziele/Lernergebnisse

#### Fachbezogene Lernziele

- Der Student kennt die wichtigen Einflüsse denen das System Luftverkehr unterliegt und das Zusammenspiel der beteiligten Gruppen.
- Die hieraus auf die Technologie des Flugzeugs und Luftverkehrssystem erwachsenden Anforderungen sind ihm bewusst und kann diese markwirtschaftlichen, ökologischen oder soziologischen Quellen zuordnen.
- Er kennt derzeitige Lösungsansätze für aktuelle Problemstellungen.

## Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):

" Grundlegende Englisckenntnisse

#### (empfohlene) Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):

• Grundlegende Englischkenntnisse

#### Literatur

**Sprache** 

Vorlesungsumdruck Unterlagen im L2P-Lernraum

Universitätsprofessor Dr. Ing. Eike Stumpf

Deutsch

## Prüfungsbedingungen

Modulverantwortung

Die Endnote ergibt sich aus der Note der mündlichen Prüfung.

#### Sonstiges

iges -

## ECTS Credits

Teurts

## Kontaktzeit (SWS)

Prüfungsdauer (min)

#### Gesamtstunden (h)

90,0

2

#### Präsenzstunden (h)

30,0

#### Selbststudium (h)

60,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Luftverkehrssysteme (4011046)



#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Luftverkehrssysteme (401104601)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

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

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Grundlagen der Finite Elemente Methode (4011056)



Modultitel	Grundlagen der Finite Elemente Methode (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011056
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1  • Einführung in Finite Differenzen Verfahren und Finite Elemente Methode zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen  • Software zur Finite Elemente Methode  2  • Prinzipielles Vorgehen bei einer FE-Analyse (Statik)  • Ermittlung von Steifigkeitsmatrizen aus der Lösung der Dgl.  • Energiemethoden in der Statik  3  • Formulierung der FE-Methode auf der Basis des Prinzips der virtuellen Verschiebungen  • Ritz'sche Ansatzfunktionen  • Beispiel: Stabelement mit 2 und 3 Knoten  4  • Schubstarrer Balken, eben und räumlich  • in Elementkoordinaten  • in beliebiger Lage  5  • schubweicher Balken  • exzentrische Balkenelemente (Offset)  6  • zweidimensionale Elemente  • Scheibenelement  • Plattenelement (Kirchhoff)  • Faserverbundwerkstoffe  7  • Volumenelement  • Isoparametrische Elemente  8  • Isoparametrische Elemente  8  • Isoparametrische Elemente  Genauigkeit und Konvergenz
Lernziele/Lernergebnisse	• 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 Stundenten in der Lage, Handbücher für kommerzielle FE-Software zu lesen und solche Rechenprogramme fachgerecht zu nutzen.  Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Grundlagen der Finite Elemente Methode (4011056)



	• Die Übungen befähigen die Studierenden, Problemstellungen zu identifizieren, Lösungsvorschlage zu erarbeiten, die ermittelten Ergebnisse zu bewerten und zu vertreten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse)  "Werkstoffkunde I,II  "Leichtbau  "Mechanik I,II  "Höhere Mathematik
(empfohlene) Voraussetzungen	notwendig:  • Mechanik I,II  • Höhere Mathematik  empfohlen:  • Werkstoffkunde I,II
Literatur	<ul> <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	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. 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

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

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Grundlagen der Finite Elemente Methode (4011056)



Übung Grundlagen der Finite Elemente Methode	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester







Modultitel	Faserverbundstrukturen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4017423
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt  I owngiele/I ownergebuisse	1. Einführung in den Faserverbundbau 1.1. Entwicklung von Faserverbundwerkstoffen 1.2. Vor- und Nachteile von Faserverbundwerkstoffen 1.3. Beispielanwendungen in der Luft- und Raumfahrt und im Automobilbau 2. Werkstoffkunde der Faserverbunde 2.1. Faserwerkstoffe 2.2. Faserhalbzeuge 2.3. Matrixwerkstoffe 2.4. Faser-Matrix-Halbzeuge 3. Werkstoffeigenschaften einer UD-Schicht 4. Elastizitätsgesetz der Faserschicht 4.1. Elastizitätsgesetz der UD-Schicht 4.2. Elastizitätsgesetz der UD-Schicht 4.3. Transformationsregeln 4.4. Polardiagramme 5. Bestimmung der Elastizitätsgrößen der UD-Schicht 6. Elastizitätsgesetz des Mehrschichtenverbundes 6. 1. Die klassische Laminattheorie 6.2. Steifigkeitsmatrix unterschiedlicher Laminataufbauten 7. Temperaturdehnung und Quellung 8. Statische Festigkeit von Mehrschichtverbunden 8.1. Versagensformen der UD-Schicht 8.2. Global-Bruchkriterien 8.3. Bruchtyp-Bruchkriterien 8.4. Degradationsanalyse 9. Entwurf von Laminaten 10. Krafteinleitungen in Laminate 11. Bauteile in Sandwichbauweise 11.1. Werkstoffkunde der Sandwichbauweise 11.2. Versagensformen von Sandwichmaterialien 11.3. Berechnung von Sandwichbauteilen 12. Stabilitätsverhalten dünnwandiger Flächentragwerke aus Faserverbundwerkstoffen 13. Verbindungstechnik
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  Die Studierenden lernen  • die für die Strukturberechnung wesentlichen Werkstoffeigenschaften von Faser und Matrix,  • den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Komponenten einer Faserschicht und den daraus resultierenden Eigenschaften dieser Faserschicht,  • die Auswirkungen der Faserorientierungen auf die Steifigkeitseigenschaften des Laminats,  • einfache Verfahren für den Laminatentwurf,  • die Festigkeitskriterien für Laminate unter zweiachsialer Belastung,  • das strukturmechanische Verhalten von Sandwichmaterialien und dessen vereinfachte Berechnung,  • die zusätzlichen Versagensarten von Sandwichmaterialien

• die zusätzlichen Versagensarten von Sandwichmaterialien,

• die Verbindungsberechnung von Faserverbundbauteilen.

• Besonderheiten in der Konstruktion von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen,

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





	Fertigkeiten und Kompetenzen:
	Die Studierenden können nach Belegung des Moduls  • die Eigenschaften einer Faserschicht auf mikromechanischer Basis bestimmen,  • die Eigenschaften von Laminaten bestimmen,  • Laminataufbauten entwerfen und deren Steifigkeiten bestimmen,  • Laminate hinsichtlich ihrer Festigkeit bewerten,  • Bauteile aus Faserverbundwerkstoffen berechnen und optimieren,  • Lasteinleitungen in Faserverbundbauteile konstruieren und berechnen,  • Sandwichbauteile bemessen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:  • Mechanik I,II  • Leichtbau
Literatur	<ul> <li>Empfohlene weiterführende Literatur:</li> <li>Jones, R. M.: Mechanics of Composite Materials, McGraw-Hill, 1975</li> <li>Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden. Springer, 2007.</li> <li>Mechanics of Laminated Composite Plates and Shells: Theory and Analysis. CRC Press, 2003.</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	schriftlich oder mündlich
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Kai-Uwe Schröder
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 Faserverbundstrukturen (401742301)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

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

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester

Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
+ Faserverbundstrukturen (4017423)



Übung Faserverbundstrukturen	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
		r · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		

### Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



- empfohlene Wahlpflichtmodule
  Einführung in Laseranwendungen (4010184)



Modultitel	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010184
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 • Einführung in die Lasertechnik

• Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.

• Holografie, Interferometrie

• Spektroskopie

## Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester





Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen:  • Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.
	• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.
	Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.
	• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.
	Nicht fachbezogen:  • Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Notwendige Voraussetzungen:  " Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul  "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen  Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten  Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein  Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):  " Physik
(empfohlene) Voraussetzungen	Notwendige Voraussetzungen:  • Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn das Modul "Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen" parallel belegt wird oder im letztgenannten Modul bereits eine Prüfung abgelegt wurde oder ein Fehlversuch vorliegt.  Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,):  • Physik
Literatur	Vorlesungsskript Lasertechnik I
	Vorlesungsskript Lasertechnik II
	CD Lasertechnik
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UnivProf. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
ECTS Credits	2
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	60,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	30,0

Berufsfelder - ab dem 5. Fachsemester



Berufsfeld Verkehrstechnik - Vertiefung ...
Wahlpflichtbereich
empfohlene Wahlpflichtmodule
Einführung in Laseranwendungen (4010184)



#### Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in Laseranwendungen (401018401)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Einführung in die Laseranwendungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Einführung in die Laseranwendungen	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

## Projektarbeit



## + Projektarbeit (4012558)

Modultitel	Projektarbeit (Pflichtfach)
Kennung	4012558
Version	-
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	-
Lernziele/Lernergebnisse	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Nicht vor Beendigung des vierten Semesters und nicht vor Erreichen von mindestens 90 CP
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	-
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor DrIng. Wolfgang Schröder
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

## • Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projektarbeit (401255801)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	10	0



## + Bachelorarbeit (4014682)

Modultitel	Bachelorarbeit (Pflichtfach)
Kennung	4014682
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2005
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Die Bearbeitungsschritte werden individuell mit dem Betreuer festgelegt. Eine mögliche Abfolge könnte wie folgt aussehen:  • Einarbeitung in die Thematik und in den aktuellen Stand der Technik/Forschung  • Erarbeitung/Auswahl der Methoden und Techniken zur Problemlösung  • Entwicklung eines Lösungskonzeptes  • Implementierung/Realisierung des eigenen Konzeptes/Ansatzes  • Validierung und Bewertung der Ergebnisse  • Darstellung der Ergebnisse in schriftlicher Form und als Referat mit anschließender Diskussion.
Lernziele/Lernergebnisse	<ul> <li>Fachbezogen:</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, ein Problem aus dem Bereich des Maschinenbaus innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung und unter Anwendung des Theorie- und Methodenwissens des Maschinenbaus selbstständig zu bearbeiten.</li> <li>Sie können die Ergebnisse gemäß wissenschaftlichen Standards dokumentieren.</li> <li>Sie sind in der Lage, Ihre Ergebnisse vor einer Gruppe zu erläutern und zu verteidigen.</li> <li>Sie haben Ihre Problemlösungskompetenz vertieft sowie die Kompetenz des Transfers des Theorie- und Methodenwissens des Maschinenbaus in Anwendungsbereiche</li> <li>Nicht fachbezogen:</li> <li>Selbst- und Zeitmanagement</li> <li>Projektmanagement</li> <li>Präsentation</li> </ul>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	180 CP (inklusive praktischer Tätigkeit von 14 Wochen), oder 166 CP (exklusive praktischer Tätigkeit von 14 Wochen) " die Projektarbeit wurde absolviert und mindestens mit 'ausreichend' bewertet
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul> <li>180 Leistungspunkte in Modulen des Bachelorstudiengangs Maschinenbau</li> <li>die Projektarbeit wurde absolviert und mindestens mit "ausreichend" bewertet</li> <li>eine praktische Tätigkeit von 14 Wochen nach näherer Bestimmung der Richtlinien für die praktische Tätigkeit wurde erfolgreich abgeleistet</li> </ul>
Literatur	• nach Absprache mit dem Betreuer
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	-
Sonstiges	-

## Bachelorarbeit



## + Bachelorarbeit (4014682)

Modulverantwortung	-
ECTS Credits	15
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	450,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

## • Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Bachelorarbeit (401468201)	7. Semester	7. Semester	15	0

## Praktikum



#### + Praktikum

Modultitel	Praktikum (Pflichtfach)
Kennung	-
Version	-
Dauer (Semester)	-
Turnus (Semester)	-
Gültig von	-
Gültig bis	-
Modulniveau	-
Inhalt	-
Lernziele/Lernergebnisse	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	-
Prüfungsbedingungen	-
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	14
Kontaktzeit (SWS)	-
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	420,0
Präsenzstunden (h)	-
Selbststudium (h)	-

## Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum	7. Semester	7. Semester	14	-